

Nº **498**

Osorno, 29 de Noviembre de 2012

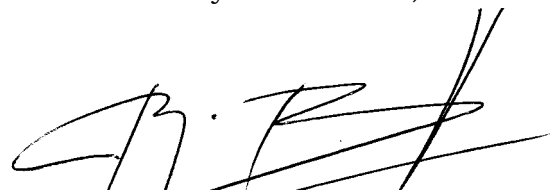
Señor
Carlos Gálvez,
Jefe de la Unidad de Programas y Proyectos
FIA
Loreley 1582
La Reina - Santiago

Estimado señor :

Por la presente envío a usted Informe de la Consultoría " **Mejoramiento de modelos predictivos de enfermedades para sistemas de apoyo a la toma de decisiones de productores de papa en el sur de Chile** " (Código FIA COC-2012-0196).

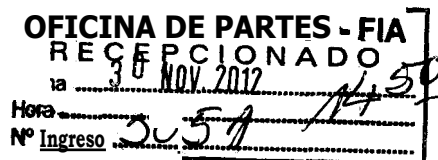
Se adjunta Declaración de Buena Fé.

Saluda muy atentamente,


RODRIGO BRAVO ERRERA
Coordinador Proyec • INIA Remehue

Aj. lo indicado

C.c. : Sra. Paula Erdmann, FIA
RBH/mtm.



"Convocatoria FIA de Instrumentos Complementarios 2010-2011"

Informe Técnico Consultorías Especializadas

Nombre Iniciativa: Mejoramiento de modelos predictivos de enfermedades para sistemas de apoyo a la toma de decisiones de productores de papa en el sur de Chile.

Código FIA: COC-2012-0196

Fecha Realización Consultoría: 27 de septiembre del 2012 al 24 de octubre del 2012

Ejecutor: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

Coordinador: Rodrigo Bravo Herrera

Firma Coordinador:

Instrucciones:

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 debe incluir en los Anexos 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.

Todas las secciones del informe deben ser contestadas.

Utilice caracteres tipo **Arial**, tamaño 11, y utilice los espacios asignados para ello.

Los informes deben ser presentados en versión digital y en papel (dos copias), en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado con el postulante y/o Entidad Responsable.

FIA se preocupa por el medio ambiente, si le es posible, por favor imprima a doble cara.

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN AGRARIA EN EL MARCO DEL CUAL SE PRESENTÓ LA PROPUESTA

A. Nombre del Proyecto de Innovación Agraria

Mejoramiento de modelos predictivos de enfermedades para sistemas de apoyo a la toma de decisiones de productores de papa en el sur de Chile.

B. Fuente de Financiamiento

Fondo de Innovación Agraria (FIA) e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

C. Duración Proyecto Innovación (en meses) y Fecha de Término

0,5 meses. 09 de Noviembre del 2012

D. Resumen Ejecutivo Proyecto (máx. 400 palabras)

Desde el año 2003, INIA inicio un trabajo de validación y ajuste de modelos predictivos como herramienta para el manejo integrado de enfermedades que afectan el cultivo de papa. Estas se han concretado en varios proyectos que tienen como finalidad generar herramientas de apoyo a la toma de decisiones de los productores de papa para que realicen el manejo integrado del cultivo de papa. Se han implementado el modelo predictivo BLITECAST para Tizón Tardío y se está validando los "días fisiológicos" como estimador del momento para realizar aplicaciones de fungicidas para disminuir la incidencia de *Alternaria solani*. Además, actualmente se está trabajando en generar las bases para un modelo de alerta de vuelo de pulgones como vectores de virus que afectan el cultivo de papa y estrategias de control.

Para la generación de los modelos se consideran una serie factores para comprender el fenómeno de interés, entre las más importantes son, el ciclo de vida de las enfermedades y/o plagas, los factores ambientales y meteorológicos que favorece su desarrollo y propagación. Para esto hemos contado anteriormente con el apoyo de Gary Secor de North Dakota State University, Walter Stevenson de la Univeristy Wisconsin-Madison. En la presente propuesta contamos con la presencia y colaboración de Geert Kessel, epidemiólogo de la Universidad de Wageningen, quien ha trabajado en modelos de dispersión de tizón tardío en su país de origen y participa en redes de investigadores sobre tizón tardío, y programas donde están involucrados los diferentes actores de la cadena de la papa con la finalidad de reducir el uso de fungicidas en el cultivo de papa.

Durante su estadía, el doctor Kessel dicto conferencias a investigadores de INIA y en el marco del XXI Congreso Chileno de Fitopatología dicto conferencias ante un público de investigadores, académicos, estudiantes y productores. Conoció los sistemas desarrollados por INIA y generó recomendaciones para mejoramiento futuro de los sistemas de monitoreo y alerta de patógenos para el cultivo de papa. También se reunió con un grupo de agricultores donde dio a conocer la realidad de manejo de tizón tardío y algunos aspectos de mercado y buenas práctica agrícolas que se han implementado en Holanda.

2. RESUMEN DE LA INICIATIVA. Resumir la justificación, resultados e impactos alcanzados con la propuesta.(máx. 400 palabras)

La propuesta Mejoramiento de modelos predictivos de enfermedades para sistemas de apoyo a la toma de decisiones de productores de papa en el sur de Chile (Código FIA COC-2012-0196), ha permitido contar con la presencia del doctor Geert Kessel, fitopatología que ha desarrollado su trabajo en epidemiología de P. Infestans. El trabajo desarrollado en la consultoría por el doctor Kessel ha permitido alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer una relación de colaboración en investigación y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones entre el equipo de investigación de INIA Remehue y la Universidad de Wagenigen.
2. Presentar a la comunidad científica nacional el trabajo realizado en Holanda y en Chile en el ámbito del desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones mediante sistemas de pronóstico y alerta utilizando la información meteorológica. Esto se realizó mediante una Conferencia en el marco del XXI Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología (SOCHIFIT).
3. Junto a lo anterior, se realizó una charla para el equipo de investigadores de INIA y reuniones con la finalidad de profundizar en aspectos metodológicos para el monitoreo de enfermedades mediante prospecciones, y el uso del pronóstico meteorológicos de días futuros para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones.
4. Se realizó una actividad no programada en el marco de la reunión de rutina del GTT de papa de las regiones de Los Ríos y Los Lagos. El doctor Kessel conoció la realidad de los productores empresariales pertenecientes a dicho GTT. Muchos de ellos son miembros del Consorcio Papa Chile.

Los objetivos de la consultoría fueron plenamente logrados de forma que las consideraciones metodológicas recomendadas por el doctor Kessel están siendo incorporadas en el desarrollo de otras iniciativas en ejecución. Junto con ello, se ha facilitado el contacto con otros investigadores de Wagenigen y la obtención de otras oportunidades de colaboración.

3. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA

3.1 Problema a resolver planteado inicialmente en la propuesta

Desde el año 2003, INIA inicio un trabajo de validación y ajuste de modelos predictivos como herramienta para el manejo integrado de enfermedades que afectan el cultivo de papa. Es así como se han implementado el modelo predictivo BLITECAST para Tizón Tardío y se está validando los "días fisiológicos" como estimador del momento para realizar aplicaciones de fungicidas para disminuir la incidencia de Alternaria solani. Junto con lo anterior, recientemente se comenzó a ejecutar un proyecto, que entre otros objetivos, busca generar las bases para un modelo de alerta de vuelo de pulgones como vectores de virus que afectan el cultivo de papa y estrategias de control.

En el caso de Tizón tardío se ha documentado efectos devastadores en algunas temporadas, donde productores que no realizaron un control oportuno perdieron la totalidad del cultivo. Para el caso de la incidencia de virus, a través de los años, ha ido en aumento, el rechazo en semilleros por esta causa lo que ha disminuido la rentabilidad de los planteles de producción de

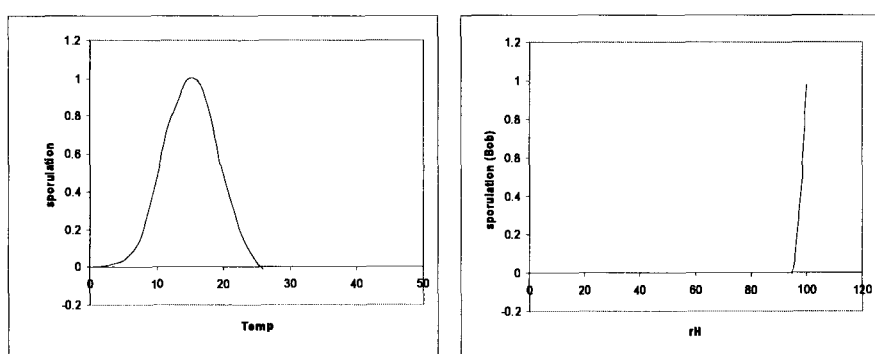
tubérculo - semilla de categorías certificadas

En este sentido, las iniciativas que se han desarrollado se enmarcan en la necesidad de generar herramientas de apoyo a la toma de decisiones de productores de papa para elevar la calidad sanitaria del producto y hacer un uso racional de pesticidas mediante estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades. Para esto se ha utilizado la información meteorológica disponible con la finalidad de crear servicios de valor agregado.

Para la generación de los modelos se consideran una serie factores para comprender el fenómeno de interés, entre las más importantes son, el ciclo de vida de las enfermedades y/o plagas, los factores ambientales y meteorológicos que favorece su desarrollo y propagación.

Por otra parte, crecientemente el sector productor de papa adquiere más conciencia de que la manera más efectiva, y eficiente para disminuir la incidencia de enfermedades es realizar manejo integrado de ellas, por lo cual, ha aumentado la demanda por mayor y mejor información. Esto se ha traducido en respaldos a las iniciativas que han trabajado en conjunto INIA y el SAG, para conocer las poblaciones de patógeno, cuantificar el problemas y generar estrategias de control y monitoreo. Y lo que motiva a solicitar la colaboración de especialistas extranjeros es para mejorar el estudio de estos fenómenos incorporando otras metodologías y experiencias desarrolladas en países que llevan más tiempo en estos temas. Ya se ha contado en otras oportunidades con Gary Secor de North Dakota State University, Walter Stevenson de la Univeristy Wisconsin-Madison, que colaboraron activamente en la validación de sistema de alerta de tizón tardío existente en el sur de Chile. Actualmente se busca contar con la colaboración de Geert Kessel, experto Holandés en epidemiología cuyo trabajo ha sido modelar la propagación de tizón tardío considerando las características propias de hongo y la influencia de factores ambientales para la producción y diseminación de esporas.

En este sentido, Kessel en sus charlas y en la conversación diaria explico la relación entre las variables meteorológicas (temperatura y periodo de humedad relativa alta) y la formación de esporangios y liberación de los mismos al ambiente para la dispersión del *P. Infestans*. Las relaciones mostradas en las figuras siguientes, son utilizadas en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en Holanda.



Rfigure 1. Relative effects of Temperature and rH on formation of sporangia by *P. infestans* in potato.

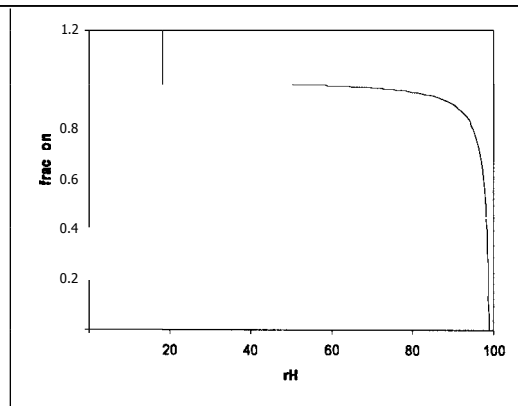


Figure 1. Relative effect of rH on the fraction of sporangia released.

En comparación con el sistema utilizado en Chile, los sistemas holandeses consideran varias dimensiones del problema epidemiológico y de control. Mientras en Chile solo se considera}n las variables meteorológicas en Holanda consideran los siguientes aspectos:

1. Las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) para que se produzca la infección.
2. La residualita de los productos fungidas una vez realizada la aplicación considerando las características propias de los productos y la degradación al ser expuestos a las condiciones ambientales.
3. Las características de resistencia a enfermedades de los cultivares utilizados

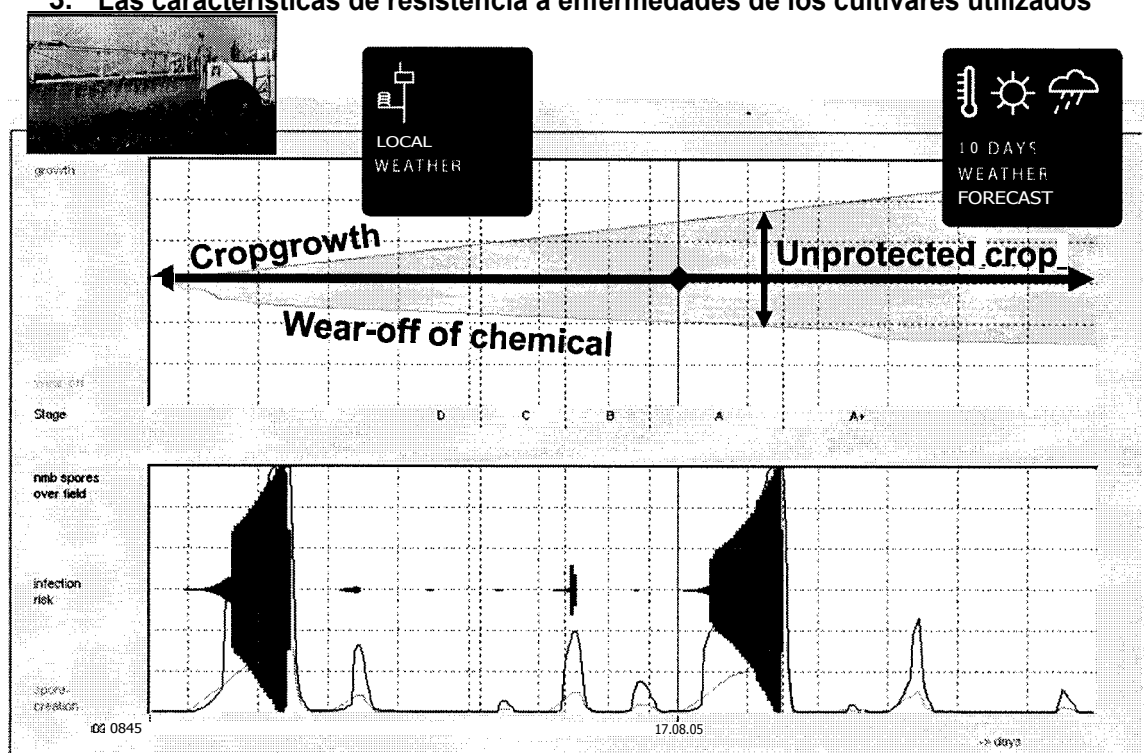


Figura 2. Dinámica de comportamiento de protección del cultivo una vez realizada una aplicación de fungicida para el control de *P. Infestans*

No obstante lo anterior, a nivel de productores hay dos variables de importancia para la toma de decisiones. El momento de aplicación de productos fungicidas y la posibilidad de reducción de la dosis mediante el uso de cultivares resistentes. En este sentido hay una distinción entre las

necesidades operativas de los productores para tomar decisiones y las necesidades académicas de investigación para el desarrollo de conocimiento científico.

En este sentido, otro aspecto importante, para las necesidades operativas de los productores es utilizar el pronóstico meteorológico futuro. Como se sabe, los modelos de pronóstico utilizados hacen uso de datos horarios pasados (las últimas 24 horas), sin embargo, en Holanda han comenzado a utilizar el pronóstico dado por los servicios meteorológicos nacionales y que se basan en diferentes modelos complejos de circulación de la atmósfera. En este sentido, el doctor Kessel señala que es factible obtener pronósticos meteorológicos por sobre 10 días, sin embargo el error después del pronóstico de tres días es mucho lo que puede llevar a "desprestigio" en su utilización práctica con productores. De este modo, señala que la utilización adecuada es con el pronóstico de 72 horas, sin sustituir el pronóstico de enfermedades con datos pasados, sino que ocupándolo como información estimada para realizar preparativos para la toma de decisiones en medidas de manejo integrado.

3.2 Objetivos planteados inicialmente

Mejorar los sistemas de información desarrollados por INIA en alianza con el Consorcio Papa Chile S.A... Estos sistemas se han desarrollado en el marco del sub proyecto de manejo integrado de enfermedades del Proyecto "Consorcio Tecnológico Papa Chile", el proyecto "Sistema de alerta tizón tardío" (PYT-2009-0261) y el proyecto "Virus vector" (PYT-2011-0065). La consultoría debe entregar herramientas metodológicas que permitan mejorar modelos incluyendo variables predictivas y metodologías científicas para la validación de los modelos

3.3 Objetivo Alcanzado tras la realización de la propuesta

- 5. Se ha establecido una relación de colaboración en investigación y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones entre el equipo de investigación de INIA Remehue y la Universidad de Wagenigen, mediante el doctor Geert Kessel. Esta relación se ha concretado en el corto plazo, en intercambio de información y ampliar a otros investigadores de Wagenigen, y en el mediano plazo, en otras acciones que tienen que ver con colaboración en iniciativas conjuntas para llevar a cabo proyectos.**
- 6. Se realizó una Conferencia en el marco del XXI Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología (SOCHIFIT). En la conferencia se hicieron charlas de Kessel con la experiencia holandesa en desarrollo e implementación de sistemas de apoyo a la toma de decisiones, y una charla de Rodrigo Bravo, investigador de INIA y coordinador del proyecto Consultoría, con la experiencia del sistema de alerta temprana de tizón tardío. El público de estas conferencias fueron los asistentes al Congreso y productores que fueron invitados por medio del Consorcio Papa Chile S.A. Junto a lo anterior, se realizó una charla para el equipo de investigadores de INIA y reuniones con la finalidad de profundizar en aspectos metodológicos para el monitoreo de enfermedades mediante prospecciones, y el uso del pronóstico meteorológicos de 120 horas para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones.**
- 7. Se realizó una actividad no programada en el marco de la reunión de rutina del GTT de papa de las regiones de Los Ríos y Los Lagos. El doctor Kessel conoció la realidad de los productores empresariales pertenecientes a dicho GTT. Muchos de ellos son miembros del Consorcio Papa Chile.**

3.4 Resultados esperados inicialmente en la propuesta

De la consultoría se espera obtener los siguientes resultados:

- 1. Informe de Consultoría**
 - a) Recomendaciones en base a la realidad chilena de cómo integrar variables de propagación de enfermedades de interés que afectan al cultivo de papa y**
 - b) Recomendaciones de cómo integrar el pronóstico meteorológico de 120 horas a los modelos de alerta.**
- 2. Charla en la reunión de SOCHIFIT y en reunión de profesionales INIA dando a conocer la experiencia holandesa de modelación de enfermedades**
- 3. Fortalecimiento de las redes de colaboración entre INIA-SAG- Universidad de Wagenigen.**

3.5 Resultados obtenidos tras la realización de la propuesta (Adjuntar en Anexos. Listado de material publicitario y técnico generado u obtenido y copias de dicho material, indicando autor del documento.

Los resultados obtenidos son los mencionados en el punto 3.3 del presente informe. En anexos se adjuntan 1.

- 1. Lista de participantes en conferencia del Doctor Kessel**
- 2. Resumen de la charla publicada en el libro de Resúmenes de SOCHIFIT 2012.**
- 3. Material de apoyo de la Charla del doctor Kessel**
- 4. Lista de participantes en la Reunión GTT**

El proyecto consultoría no consideraba la impresión de material divulgativo

3.6 Explicar la diferencia entre resultados esperados y resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos con la consultoría son coherentes a lo esperado.

3.7 Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

La colaboración establecida con el doctor Kessel fortalece la relación institucional para diferentes iniciativas, entre ellas ampliar las redes de contacto con otros especialistas de Wageningen que podrán servir en diferentes ámbitos de las iniciativas que se están desarrollando en INIA Remehue para generar herramientas de apoyo a la toma de decisiones. El doctor Kessel desde que estuvo en Chile, a prestado apoyo en el establecimiento de contactos con especialistas en el ámbito de identificación molecular y modelos de crecimiento de plantas. También, nos ha ofrecido la posibilidad de contar con estudiantes

4. EQUIPO DE CONSULTORES. (Si es una empresa indicar datos de contacto de la empresa)

4.1 Nombre y Apellido (o empresa)		RUT o Pasaporte	Entidad donde trabaja	País	Profesión, especialización	Correo Electrónico
	Gerardus Johannes Kessel	NSJ1396B4	Universidad de Wageningen	Holanda	PhD in plant pathology	geert.kessel

4.2 Indicar modificaciones con respecto a lo programado. Justificando. (Máx. 200 palabras)

No hubo modificaciones respecto de lo programado.

5. CONCLUSIONES. Nuevas oportunidades detectadas, problemas en la ejecución, propuestas de mejora para futuros eventos y para gestión de FIA, entre otros.

El proyecto-consultoría permitió ampliar las redes de colaboración del equipo de trabajo que está desarrollando una serie de iniciativas para generar sistemas de apoyo a la toma de decisiones aplicando la información meteorológica disponible a servicios de valor agregado.

Junto con ello, a raíz de la consultoría, se están estableciendo una serie de iniciativas metodológicas tendientes a mejorar los resultados de proyectos que buscan generar información para el desarrollo de modelos de alerta de fenómenos de interés en el cultivo de papa y que están siendo ejecutados por INIA. Tales como el sub proyecto consorcio de generación de servicios de alerta en Alternaria y el proyecto Desarrollo de una alerta sanitaria para el complejo virus vector.

Junto a lo anterior, la estadía del doctor Kessel, permitió reforzar la relevancia del trabajo emprendido en la utilización de información meteorológica para el desarrollo de modelos predictivos. La comunidad científica presente en SOCHIFIT, además de profesionales y estudiantes, pudieron conocer de primera mano la utilidad de estas innovaciones y que están encaminadas en las tendencias mundiales de desarrollo para realizar una agricultura más competitiva más amigable con el medio ambiente,

ANEXOS

- 1) Listado de Material publicitario y técnico generado**
- 2) Material publicitario y técnico generado**

69	NEUMANN	CHRISTIAN	ZONAL TEC. VIII-X REGIONES	ASP CHILE S.A.	98252855	cneumann • asp-la.com
70	OJEDA	MARIA ELENA	SECRETARIA	INIA REMEHUE	334800	eoieda • inia.cl
71	OPAZO	LUIS	PERIODISTA	INIA REMEHUE	334800	lopazo@inia.cl
72	ORELLANA	ROSELYN	REP. DE VENTAS	GENEXPRESS	065-232870	ROSSELYNO@GENEX.CL
73	ORENA	SANDRA	INVESTIGADORA	INIA REMEHUE	334800	sorena@inia.cl
74	PALMA	MARIA ANTONIETA	ING. AGRONOMO	SAG VALPARAISO LAB. REGIONAL	32-2215835	antonieta.palma@sag.gob.cl
75	PEREZ	ISABEL		UNIVERSIDAD DE CHILE	29785714/ 98714008	
76	PEREZ	GUILLERMO		BIOREBA	2234861861	info@biorebalatina.com.ar
77	PUGA	ALONSO	BIOQUIMICO	INIA REMEHUE	334800	alonso puga@gmail.com
78	RIQUELME TOLEDO	DANAE		UNIVERSIDAD DE CHILE SANTIAGO	87660667	danae.riquelme@gmail.com
79	RIVERA	VIVIANA		USA		
80	RIVEROS	FERNANDO	INVESTIGADOR	PARTICULAR	98420583	fdriveros r. : mail.com
81	RODRIGUEZ	DAVID	ESTUDIANTE	U. DE CONCEPCION	042-208915	marisolvargas@udec.cl
82	RODRIGUEZ	JEOVANNY	Research & Development	DUPONT CHILE	(2) 3622430	Jeovanny.Rodriguez@chl.dupont.com

3) Listado Participantes

Nº	APELLIDO	NOMBRE	PROFESION / ACTIVIDAD	INSTITUCION / EMPRESA	TELEFONO	E-MAIL
1	ACUÑA	IVETTE	ING. AGR. PhD.	INIA REMEHUE	334800	iacuna@inia.cl
2	ACUÑA PARRA	RINA	ASESORA	LOS LIBERTADORES 1221 MAIPU-SANTIAGO	2-3177005/ 6-8251137	rinacuna@yahoo.com
3	ALARCON CORTES	PAULA		U. DE CHILE	9785714	paulaalarcon@u.uchile.cl
4	ALVARADO	JESSICA	ESTUDIANTE	PONTIFICIA U. CATOLICA DE VALPARAISO	32-2274522	j.alvarado.vilches@gmail.com
5	ALVAREZ	MARIO				
6	ANDRADE	ORLANDO	FITOPATOLOGO PH.D.	U. CATOLICA TEMUCO	45-553919 / 74991613	oandrade@uct.cl
7	APABLAZA	GASTON				
8	ARANCIBIA C.	ROSA	ING. AGRONOMO MSc	UNIVERSIDAD ANDRES BELLO	7703331	arancibia.carvaial.rosa@gmail.com
9	ARAYA ALMAN	MIGUEL	CENTRO DE INVESTIG. Y TRANSF. EN RIEGO Y AGROCLIMATOLOGIA	U. DE TALCA	95422571	mi • uelarayaalman@gmail.com
10	ARAYA MANDUJANO	CAROLINA	ESTUDIANTE	PUC CHILE	94371393	cmolina.arayam@gmail.com
11	AREVALO MACIAS	RUTH	ING. AGRONOMO	SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO TEMUCO	45-211705	ruth.arevalo@sag.gob.cl
12	AROS	MACARENA	TEC. EN ALIMENTOS	INIA REMEHUE	334800	mkrn lis@hotmail.com

13	ARRIAGADA	ROXANA	REP. DE VENTAS	GENEXPRESS	74981525 065- 232870	ROXANAA@GENEX.CL
14	ASENJO	CLAUDIA	PROF. BIOLOGIA	SAG LABORATORIO OSORNO	263000	maria.asenjo@sag.gob.cl
15	BARRERA PEREZ	VIVIANA	ING. AGRONOMO MSc	MONSANTO	2 2002403 / 8361 2759	viviana.barrera@monsanto.com
16	BARRIENTOS	CLAUDIA		DOW AGROSCIENCES	98978841	cabarrientospinto@dow.com
17	BELEZACA	CARLOS	ESTUDIANTE	U. AUSTRAL DE CHILE		cbelezaca@yahoo.com
18	BELUZAN	FRANCISCO	LICENCIADO EN AGR.	U. AUSTRAL DE CHILE	93082585	franciscobeluzan@gmail.com
19	BERTOLDO DO COSTA	LUCIO	ESTUDIANTE MAGISTER SAO PAULO BRASIL	UNIVERSIDAD SAO PAULO BRASIL	334800	lucibertoldo@yahoo.com.br
20	BESOAIN	XIMENA		PONTIFICIA U. CATOLICA DE VALPARAISO	32-2274522	xbesoain@ucv.cl
21	BETANZO GRECO	CLAUDIO	CONSULTOR R&D	BASF CHILE S.A.	09 7464533	claudio.betanzo@basf.com
22	BÖHMS.	LAURA	ACADEMICO	U. AUSTRAL DE CHILE	63-221729	lbohms@uach.cl
23	BRAVO	RODRIGO	ING. AGR. MSc.	INIA REMEHUE	334800	rbravo@inia.cl
24	BRICEÑO PONCE	ERIKA		U. AUSTRAL DE CHILE	63 293252	erika.briceno@uach.cl
25	BUSTOS	PEDRO	DIRECTOR NACIONAL INIA	INIA		edro.
26	CADIZ	FABIOLA	ING. AGRONOMO	INIA REMEHUE	334800	fabiolacadiz@gmail.com

41	FOLCH	CAROLINA	BIOQUIMICA,	INIA REMEHUE	334800	cfolch@inia.cl
42	FRANCE	ANDRES	EXPOSITOR	INIA QUILAMAPU		
43	FRÖHLICH	ALFREDO	DIRECTOR REGIONAL	SAG PUERTO MONTT	258639	
44	GONZALEZ	CRISTIAN	ING. FORESTAL	ESTUDIANTE MAGISTER	65693070	cd.gonzalez.sanchez@gmail.com
45	GRINBERGS SALAS	DAINA EVELINE	ESTUDIANTE	INIA-QUILAMAPU	042-206793 - 206736	dgrinl
46	GUTIERREZ	MONICA	ING. AGR. MSc.	LAB. REGIONAL SAG	263000	monica.gutierrez@sag.gob.cl
47	HENRIQUEZ	JOSE LUIS		U. DE CHILE	9785714	ihenri@uchile.cl
48	ILLESCA	MARIA TERESA		SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO CHILLAN	42-221235	maria.illesca@sag.gob.cl
49	KALAZICH	JULIO	ING. AGR. MSc.	INIA REMEHUE	334800	ikalazic@inia.cl
50	KESSEL	GEERT	EXPOSITOR			
51	LILLO VILLASECA	CLAUDIO	ING. AGRONOMO- FITOPATOLOGO	SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO TEMUCO	45-210441	claudio.lillo@sag.gob.cl
52	LOLAS CANEO	MAURICIO		U. TALCA	71-201633	mlolas@utalca.cl
53	LUNDSTEDT	JORGE		ASP CHILE S.A.		jlundstedt@asp.la.com
54	MADARIAGA	MONICA		INIA LA PLATINA		mmadariaga@inia.cl

55	MENDEZ MUÑOZ	RAUL	ESTUDIANTE	U. DE TALCA	88680003	rmendez • utalca.cl
56	MILLAS	PAZ	INVESTIGADORA	INIA QUILAMAPU	206788	pmillas@inia.cl
57	MIRANDA OLIVER	PABLO SEBASTIAN	ING. AGRONOMO ESTUDIANTE	U. AUSTRAL DE CHILE	97662127	pablo.miranda.oliver@gmail.com
58	MOLINA RADEMACHER	EDUARDO				eduardo.javier.molina.rademacher@gmail.com
59	MONTALVA	CAMILO	ESTUDIANTE	UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE		camilo.montalva@alumnos.uach.cl
60	MORALES CAYULEO	CESAR ALEXIS	ESTUDIANTE	UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO	68534098	calexis0056@gmail.com
61	MORALES R.	RODRIGO	PATOLOGO FORESTAL	U. AUSTRAL DE CHILE	63-221740 / 88661811	rmorales@uach.cl
62	MOREIRA FLORES	SILVIA	TEC. UNIVERSITARIO EN PRODUC. AGRICOLA	SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO TEMUCO	45-210441	silvia.moreira@sag.gob.cl
63	MOYA ELIZONDO	ERNESTO	Ph.D. M.Cv. Ina. Aar.	U. DE CONCEPCION	42- 208987/91382655	emo a • udec.cl
64	MUNDACA	MARIA TERESA	SECRETARIA	INIA REMEHUE	334800	tmundaca@inia.cl
65	MUÑOZ	MARCELA PAZ	ESTUDIANTE	U. CATOLICA CHILE	2-3544118	m.paz.m08@gmail.com
66	MUÑOZ VILLAGRAN	VICTOR HUGO		SOC. COMERCIAL E INDUSTRIAL JULIO GIDDINGS	76243136	victormunozvillagran@gmail.com
67	NARVAEZ INZUNZA	ANITA		BIOLECHE LTDA.	66672745	anita.narvaez • bioleche.cl
68	NAVARRO	PATRICIA	UNIVERSITY OF ARIZONA	TUCSON, ARIZONA	1-817-680-8748	Pnavarro@email.arizona.edu

69	NEUMANN	CHRISTIAN	ZONAL TEC. VIII-X REGIONES	ASP CHILE S.A.	98252855	cneumann • asp-la.com
70	OJEDA	MARIA ELENA	SECRETARIA	INIA REMEHUE	334800	eoieda@inia.cl
71	OPAZO	LUIS	PERIODISTA	INIA REMEHUE	334800	lorazo@inia.cl
72	ORELLANA	ROSELYN	REP. DE VENTAS	GENEXPRESS	065-232870	ROSSELYNO@GENEX.CL
73	ORENA	SANDRA	INVESTIGADORA	INIA REMEHUE	334800	sorena • inia.cl
74	PALMA	MARIA ANTONIETA	ING. AGRONOMO	SAG VALPARAISO LAB. REGIONAL	32-2215835	antonieta.palma@sagob.cl
75	PEREZ	ISABEL		UNIVERSIDAD DE CHILE	29785714/ 98714008	
76	PEREZ	GUILLERMO		BIOREBA	2234861861	info • biorebalatina.com.ar
77	PUGA	ALONSO	BIOQUIMICO	INIA REMEHUE	334800	alonso.puga • mail.com
78	RIQUELME TOLEDO	DANAE		UNIVERSIDAD DE CHILE SANTIAGO	87660667	danae.riquelme • mail.com
79	RIVERA	VIVIANA		USA		
80	RIVEROS	FERNANDO	INVESTIGADOR	PARTICULAR	98420583	fdriveros@mail.com
81	RODRIGUEZ	DAVID	ESTUDIANTE	U. DE CONCEPCION	042-208915	marisolvargas@udec.cl
82	RODRIGUEZ	JEOVANNY	Research & Development	DUPONT CHILE	(2) 3622430	Jeovanny.Rodriguez@il.duont.com

83	RODRIGUEZ	FLOR	INVESTIGADORA	INIA REMEHUE	334800	flor.rodriquez@inia.cl
84	RODRIGUEZ OVIEDO	VICTORIA	ESTUDIANTE	U. DE CONCEPCION FAC. CS. FORESTALES	66154456	virodriguez@udec.cl
85	ROJAS	JOSE SANTOS	INVESTIGADOR	INIA REMEHUE	334800	iosesantosrojas@hotmail.com
86	ROSALES VILLAVICENCIO	MARLENE	BIOQUIMICA PH.D.	U. CATOLICA DE CHILE	2-3544118	irosalesv uc.cl
87	SABAG DE LA BARRA	MARCO ANTONIO	ESTUDIANTE	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		
88	SALAZAR	LUIS	EXPOSITOR			
89	SALAZAR	FRANCISCO	DIRECTOR REGIONAL	INIA REMEHUE	334800	fsalazar@inia.cl
90	SANCHEZ	MAURICIO	GERENTE GENERAL	KERLEY LATINOAMERICANA S.A. (KLA)	Celu 62480117 / 2-8204261	msanc inet.com
91	SANCHEZ	SOLEDAD		PONTIFICIA U. CATOLICA DE SANTIAGO	90889485	svsanchez@uc.cl
92	SANCHEZ	FRANCISCO	JEFE DEPTO. TEC. Y DESARROLLO, DIVISION FITOSANIDAD	ANASAC CHILE S.A.	(2) 4869103 / 98293982	fcosan@anasac.cl
93	SANDOVAL	CAMILA		INIA REMEHUE	334800	camila.sandoval@inia.cl
94	SANFUENTES	EUGENIO ALFREDO		CENTRO TEC. U. DE CONCEPCION	2207250	esanfuen@udec.cl
95	SANTALICES	MONICA	GERENTE TECNICO Y DE DESARROLLO	APABLAZA Y SANTALICES LTDA.	2-5551260	ayslab@ayslab.cl
96	SANTANA	ANDREA	ENCARGADA UPSE	INIA REMEHUE	334800	andrea.santana@inia.cl

97	SECOR	GARY	DR. NDSU ESTADOS UNIDOS			Gary.Secor@ndsu.edu
98	SEPULVEDA RAMIREZ	PAULINA	ING. AGRONOMO M.Sc. - FITOPATOLOGA	INIA LA PLATINA	2-5779417	psepulve@inia.cl
99	SMITH	DAVID	EXPOSITOR			
100	SOTO	NICOLE		SYNGENTA S.A.	2-941-0100 /9- 7516-7864	Nicole.Soto@syngenta.com
101	SOTO ALVEAR	SYLVANA	ING. AGRONOMO	INIA LA PLATINA	2- 5779161	sylvana.soto@inia.cl
102	TEJEDA TRIBIÑO	PAMELA JACQUELINNE				pamela tejeda_t@hotmail.com
103	THURN-VALSASSINA	FELIPE	GERENTE MARKETING	ARYSTA LIFESCIENCE	09-5376194	felipe.thurn@arvstalifescience.com
104	TORM	ANDREA		MABRUK	(56-2) 5278050	atorm@mabruk.cl
105	TORRES	CAROLINA		PONTIFICIA U. CATOLICA DE VALPARAISO	32-2274522	
106	UGALDE	PATRICIA	ESTUDIANTE	U. DE CHILE		
107	VALENZUELA	EDUARDO				evalenzuela@inia.cl
108	VALIENTE	BENJAMIN		ANASAC CHILE S.A.	56(9)98293937	bvaliente@inia.cl
109	VARGAS	RODRIGO	BIOLOGO	INIA REMEHUE	334800	
110	VARGAS	MINCY	TEC. FORESTAL	INIA REMEHUE	334800	mincy.vargas@inia.cl

111	VELASQUEZ	CAROLINA	TEC. AGROPECUARIO	INIA REMEHUE	334800	velasquez.caro@hotmail.com
112	VERGARA	CLAUDIA	ING. AGRONOMO	SAG SANTIAGO	64952136	claudia.vergara@sag.gob.cl
113	WINKLER	ANNELORE	TEC. ALIMENTOS	INIA REMEHUE	334800	<u>awinkler@inia.cl</u>
114	ZAPATA	MARIO		SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO CHILLAN	42-221235	mario.zapa@sag.gob.cl

Listado reunión GTT

GTT PAPAS EMPRESARIAL

ASISTENTES REUNION

Fecha: 12

NOMBRE		
Andrés Surber		
Armando Aguila		
Christian White		
Luis Santamaría (Tesorero)		
Cristian Squella (Secretario)		
Gerd Nannig		
Juan Carlos Rios		
Julio Fernández		
Mauricio Schwencke		
Patricio Avilés		
Patricio Nannig (Presidente)		

CM

.f.

Resumen Conferencia Geert Kessel em SOCHIFT



IN JOURNAL OF PHYTOLOGICAL

17 - 19 OCTUBRE 2012 PUERTO VALLARTA

17 - 19 OCTUBRE 2012 PUERTO VALLARTA

CONFERENCIA 1

Sistema de herramienta de apoyo para el manejo, desarrollo, aplicación, beneficios y problemas de plagas y enfermedades. Estudio de caso con tizón tardío de la papa

Decision support systems in integrated pest and disease management: development, application, benefits and problems. A case study with potato late blight

Geert J.T. Lamia, P. Skelsey, W.A.H. Rosling, W. van der Werf, H.T.A.M. Scheepers and P.M. Boonekamp

Plant Research International, Wageningen, The Netherlands; The James Hutton Institute, Invergowrie, Scotland, UK; Wageningen University, Department of Plant Sciences, Farming Systems Ecology Group, Wageningen, The Netherlands; Wageningen University, Department of Plant Sciences, Crop and Weed Ecology Group, Wageningen, The Netherlands; Applied Plant Research, Lelystad, The Netherlands; geert.kessel@wur.nl

Systems analysis and simulation modeling provide means to study complex, dynamic systems to enhance understanding and predictive power. A system can be defined as a limited part of reality that contains interrelated elements. A model then is a simplified representation of a system. Simulation is the construction of mathematical models and use study of their behaviour in reference of the system studied (De Wit, 1993).

Simulation models can be classified according to several criteria including stochastic or deterministic, steady-state or dynamic, continuous or discrete on top of which they can serve several purposes. Scientific models, predictive models and instructive models can be distinguished. A scientific model contributes to our understanding of the world by integration of hypotheses, hypothesis testing and suggestions for experiments to falsify hypothesis. A predictive model accurately simulates the behaviour of a part of the real world and is a good instrument to apply scientific knowledge in the real world. Instructive models are used for educational purposes (Pennington & Vries, 1977).

A decision support system (DSS) can be defined as a system which, through combination of open knowledge, simulation model and databases, can provide support to decision makers by providing recommendations on management options and/or exploration of the consequences of different decisions (Knight 1997). As such, DSSs are integrating and weighing relevant biological, agronomical and climatological information to produce a quantitative estimate for a past, present or future situation then turned into a management recommendation. The better the knowledge on the agronomical and climatological system, the better the recommendations.

EPIDRE (EPIDemiology, PREdiction and PRÉvention) (Zadoks, 1981) is one of the earliest world-wide attempts to develop computer supported Integrated Pest and Disease Management (IPDM). EPIDRE integrated charlita control with various other aspects such as varietal choice, crop husbandry and farm economics. Also, it integrated six cereal diseases and three aphid pests. Since the development of EPIDRE, many other DSSs for many pests and diseases in many crops were developed. Initially as stand alone applications, later as part of complete farm management systems and now they are even available as 'apps' for smart phones and tablet computers.

A case study with potato late blight

Phytophthora infestans is considered to be one of the most devastating plant pathogens affecting potatoes and tomatoes world-wide (Hooker 1981; Haverkort 2008). Following its introduction into Europe in the 1840s it was long considered to be of supernatural origin. Discovery of the micro-organism *Phytophthora infestans* as the cause of potato late blight by De Bary in 1876 (De Bary, 1876) led to a much better understanding (model) of the system although not yet the possibility to manage or manipulate it. Management of the system the ability to control the disease, only came about with the introduction of fungicides, host resistance and improved scientific knowledge.

In modern times much has changed but potato late blight is still a problem. Host resistance was introduced and overcome by the pathogen but fungicides still are the backbone of the late blight control although there is great concern about their environmental impact. Both factors in combination with a growing societal concern, on abundant chemical inputs into the food production chain, have inspired research programmes such as the Dutch 'Umbrella Plan Phytophthora', DuRPh (www.DuRPh.wur.nl) and Biomipsus. The Umbrella Plan Phytophthora is investigating *infestans* biology, ecology and late blight management to reduce the environmental burden of late blight control. DuRPh and Biomipsus aim to produce durable resistance against potato late blight through either cisgenic marker-free modification (DuRPh) or organic introgression breeding (Biomipsus). Durability of resistance depends on the design of resistance (e.g. stacking a R-genes) and management of the resistance following introduction into practice. DSSs will play a major role in the latter task.

Development

Decision support systems for integrated pest and disease management use and incorporate a model representing the biology of the pest or pathogen in response to driving factors such as the weather. The model/dss is typically used to simulate past or future of the pest or pathogen. Expert knowledge is then employed to implement



IN JOURNAL OF PHYTOLOGICAL

17 - 19 OCTUBRE 2012 PUERTO VALLARTA

17 - 19 OCTUBRE 2012 PUERTO VALLARTA

CONFERENCIA 1

Sistema de herramienta de apoyo para el manejo, desarrollo, aplicación, beneficios y problemas de plagas y enfermedades. Estudio de caso con tizón tardío de la papa

Decision support systems in integrated pest and disease management: development, application, benefits and problems. A case study with potato late blight

Geert J.T. Lamia, P. Skelsey, W.A.H. Rosling, W. van der Werf, H.T.A.M. Scheepers and P.M. Boonekamp

Plant Research International, Wageningen, The Netherlands; The James Hutton Institute, Invergowrie, Scotland, UK; Wageningen University, Department of Plant Sciences, Farming Systems Ecology Group, Wageningen, The Netherlands; Wageningen University, Department of Plant Sciences, Crop and Weed Ecology Group, Wageningen, The Netherlands; Applied Plant Research, Lelystad, The Netherlands; geert.kessel@wur.nl

Systems analysis and simulation modeling provide means to study complex, dynamic systems to enhance understanding and predictive power. A system can be defined as a limited part of reality that contains interrelated elements. A model then is a simplified representation of a system. Simulation is the construction of mathematical models and use study of their behaviour in reference of the system studied (De Wit, 1993).

Simulation models can be classified according to several criteria including stochastic or deterministic, steady-state or dynamic, continuous or discrete on top of which they can serve several purposes. Scientific models, predictive models and instructive models can be distinguished. A scientific model contributes to our understanding of the world by integration of hypotheses, hypothesis testing and suggestions for experiments to falsify hypothesis. A predictive model accurately simulates the behaviour of a part of the real world and is a good instrument to apply scientific knowledge in the real world. Instructive models are used for educational purposes (Pennington & Vries, 1977).

A decision support system (DSS) can be defined as a system which, through combination of open knowledge, simulation model and databases, can provide support to decision makers by providing recommendations on management options and/or exploration of the consequences of different decisions (Knight 1997). As such, DSSs are integrating and weighing relevant biological, agronomical and climatological information to produce a quantitative estimate for a past, present or future situation then turned into a management recommendation. The better the knowledge on the agronomical and climatological system, the better the recommendations.

EPIDRE (EPIDemiology, PREdiction and PRÉvention) (Zadoks, 1981) is one of the earliest world-wide attempts to develop computer supported Integrated Pest and Disease Management (IPDM). EPIDRE integrated charlita control with various other aspects such as varietal choice, crop husbandry and farm economics. Also, it integrated six cereal diseases and three aphid pests. Since the development of EPIDRE, many other DSSs for many pests and diseases in many crops were developed. Initially as stand alone applications, later as part of complete farm management systems and now they are even available as 'apps' for smart phones and tablet computers.

A case study with potato late blight

Phytophthora infestans is considered to be one of the most devastating plant pathogens affecting potatoes and tomatoes world-wide (Hooker 1981; Haverkort 2008). Following its introduction into Europe in the 1840s it was long considered to be of supernatural origin. Discovery of the micro-organism *Phytophthora infestans* as the cause of potato late blight by De Bary in 1876 (De Bary, 1876) led to a much better understanding (model) of the system although not yet the possibility to manage or manipulate it. Management of the system the ability to control the disease, only came about with the introduction of fungicides, host resistance and improved scientific knowledge.

In modern times much has changed but potato late blight is still a problem. Host resistance was introduced and overcome by the pathogen but fungicides still are the backbone of the late blight control although there is great concern about their environmental impact. Both factors in combination with a growing societal concern, on abundant chemical inputs into the food production chain, have inspired research programmes such as the Dutch 'Umbrella Plan Phytophthora', DuRPh (www.DuRPh.wur.nl) and Biomipsus. The Umbrella Plan Phytophthora is investigating *infestans* biology, ecology and late blight management to reduce the environmental burden of late blight control. DuRPh and Biomipsus aim to produce durable resistance against potato late blight through either cisgenic marker-free modification (DuRPh) or organic introgression breeding (Biomipsus). Durability of resistance depends on the design of resistance (e.g. stacking a R-genes) and management of the resistance following introduction into practice. DSSs will play a major role in the latter task.

Development

Decision support systems for integrated pest and disease management use and incorporate a model representing the biology of the pest or pathogen in response to driving factors such as the weather. The model/dss is typically used to simulate past or future of the pest or pathogen. Expert knowledge is then employed to implement

CONFERENCIA 2

El sistema de alerta temprana de tizón tardío como herramienta de transferencia tecnológica en el sur de Chile

Late blight forecasting service as a decision support system for extension in southern Chile

Rodrigo Bravo Herrera
Instituto de Investigaciones Agropecuarias - CHI-Remehue
rbravo@inia.cl

En el sur de Chile, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) junto al Consorcio Papa Chile 5.A, implemente un sistema de información con la finalidad de apoyar la toma de decisiones para el control de tizón tardío. Esta iniciativa, tiene las características de un sistema de alerta temprana pues genera información para que sus usuarios puedan generar rápidamente medidas de control en forma preventiva.

Ante un problema de decisión de control de tizón tardío el sistema de información implementado, reduce la incertidumbre de los usuarios respecto al momento de aplicación de medidas de control químico de tizón tardío. Esto permite que los usuarios, con la adecuada interpretación de la información, desarrollen estrategias preventivas y de uso nadas al de fungicidas para la protección del cultivo de papa.

El sistema de alerta temprana de tizón tardío utiliza los datos de 31 estaciones Meteorológicas automáticas pertenecientes a la Red de INIA que están emplazadas entre las regiones del Bio Bio a Los Lagos en los principales territorios de cultivo de papa. Los datos utilizados son temperatura del aire, humedad relativa y precipitaciones en forma horaria. Para difundir la información de pronóstico entre los usuarios, se utiliza las tecnologías de internet: página web (<http://tizon.inia.cl>), junto con el correo electrónico y la mensajería de texto (SMS) como medios de entrega rápida y oportuna de la información a los productores y los profesionales asociados al cultivo de papa.

En el sitio web se puede visualizar las condiciones diarias y a través de la temporada para el desarrollo de tizón tardío. Además, los usuarios pueden visualizar para el día de consulta las condiciones en todos los sitios monitoreados mediante un mapa donde están localizadas todas las estaciones meteorológicas automática utilizando la tecnología de Google Maps*. En los mapas Indicados, se indica el sitio con un color las condiciones existentes según los datos meteorológicos medidos. Los colores indican diferentes Categorías de estado:

- Verde: no existen condiciones para desarrollo de tizón tardío
- Amarillo: existen condiciones bajas, y hay que estar atentos a las condiciones en los próximos días
- Naranja: Existen condiciones medias para el desarrollo de tizón tardío.
- Rojo: las condiciones son altas para el desarrollo de tizón tardío,

Estas categorías son las que se han implementado desde el inicio del sistema de alerta, y han prestado utilidad para los fines de comprensión de la información entregada por el sistema de alerta de tizón tardío. Esto es necesario para que los usuarios puedan Interpretar fácilmente la Información entregada por el sistema de alerta de tizón tardío y aplaquen las medidas de prevención.

Durante la temporada 2011-2012, se registraron 431 usuarios. Considerando la página web, las visitas en el periodo desde octubre del 2011 a abril del 2012 fueron 4.010, de las cuales 3.820 fueron visitas de usuarios en Chile. El 66 % de los usuarios que ingresan a la página web del sistema son recurrentes.

Considerando el servicio de mensajería de texto implementado, durante la temporada 2011-2012, se enviaron más 9.500 VAS informando sobre la existencia de condiciones para el desarrollo de la enfermedad en las localidades cercanas a las estaciones meteorológicas. Los usuarios recibieron un promedio de 23 SMS durante la temporada. El 48 % de los usuarios son de la Región de La Araucanía; de la Región de Los Lagos 4045; y de manera minoritaria, de la Región del Bio Bio con 7 % de los usuarios y finalmente, la Región de Los Ríos con un 5%. Al inicio de la temporada 2012-2013, la cantidad de usuarios registrados era de 574, esperando que esta cifra aumente.

El sistema de alerta temprana de tizón tardío, ha sido una de las principales herramientas para difundir información acerca del control de la enfermedad entre productores y profesionales del agro, ya que permite establecer el cuándo aplicar fungicidas y generar estrategias preventivas para establecer el qué aplicar reduciendo uno de los elementos de incertidumbre de los productores de papa.