

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: Asistencia a Congreso Internacional: MOLECULAR PLANT-MICROBE INTERACTIONS

Código: F01-1-BT-34

Entidad Responsable Postulante Individual: Patricio Arce Johnson

Coordinador: Patricio Arce Johnson

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad) : Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA

Tipo o modalidad de Formación: Apoyo a la formación de eventos técnicos.

Fecha de realización: 10 al 14 de Julio de 2001

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Patricio Arce Johnson	P. Universidad Católica de Chile	Profesor Adjunto	

Problema a Resolver: detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la participación en la actividad de formación, a nivel local, regional y/o nacional.

Esta actividad de formación fue de tipo individual. Más que resolver un problema, pretendía actualizar el estado de la información disponible en el ámbito de la patología vegetal a nivel molecular, de una manera directa y eficiente. Este tipo de congreso, reúne los mejores científicos internacionales, que están generando el conocimiento en esta área de la fitopatología. Dado que el asistente al congreso es un profesor universitario, este tipo de actividades es fundamental y forman parte de su quehacer. Esta información es transmitida a los alumnos de pre y postgrado en el curso de clases y seminarios.

Objetivos de la Propuesta

- 1- Conocer los principales avances en el estudio de la interacción planta-patógeno.
- 2- Interactuar con colegas de diferentes países que realizan investigación en esta área.
- 3- Dar a conocer a la comunidad científica internacional, el estado de nuestra investigación en este ámbito.

2. Antecedentes Generales: describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

El “International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions” se realiza cada 2 años y reúne a los científicos internacionales más importantes de la fitopatología molecular. En esta versión, la número 10, hubo más de 1300 personas inscritas, entre las cuales hubo 3 chilenos, uno de ellos el participante de esta propuesta. Como en versiones anteriores, el congreso tuvo un condensado programa de 4 días, conformado por:

-Una conferencia inaugural.

-8 sesiones plenarias, en los siguientes temas:

- Reconocimiento de patógenos por plantas
- Interacción planta-virus
- Interacción planta-hongo
- Interacciones planta –nemátodo
- Transducción de señales de defensa
- Ecología y Biología de poblaciones de microorganismos asociados a plantas
- Biología celular de la interacción planta-patógeno
- Genómica funcional
- Biotechnología

-6 sesiones específicas, en los temas:

- Interacción planta-Rhizobium
- Resistencia local y sistémica
- Secreción de factores avr/vir
- Interacciones planta –nemátodo

-2 sesiones y tiempo durante el almuerzo para visitar los más de 680 posters organizados por temas en pequeñas salas. En estas pequeñas reuniones es posible establecer un contacto directo con los investigadores que presentan sus resultados.

Como es característico de los congresos científicos internacionales, los investigadores presentan los más recientes avances en sus disciplinas, que son fruto de las investigaciones realizadas en sus propios laboratorios. Son por tanto una instancia para exponer su trabajo rigurosamente, y una ocasión para la confrontación de ideas y proyectos.

Dadas las condiciones expuestas en cuanto al tema específico del congreso, la rigurosidad científica del encuentro, la posibilidad de mostrar a la comunidad internacional los avances de la propia investigación, este congreso es una oportunidad de formación provechosa e indispensable para un profesor universitario. Además constituye un aporte a nivel nacional, dada la escasa participación de chilenos en este congreso en particular, que abarca temas muy específicos pero que son básicos para entender problemas de relevancia en el ámbito de la fitopatología, como la infección, los fenómenos de susceptibilidad y resistencia a las enfermedades, la respuesta de defensa que la planta establece ante el ataque de patógenos, las relaciones simbióticas entre las plantas y microorganismos asociados. Estos temas adquieren gran relevancia en un país como el nuestro, con tan alto grado de desarrollo de la agricultura, cuyo desarrollo debe sustentarse en el conocimiento básico de la fisiología, patología y bioquímica vegetal.

Proyecciones de tipo biotecnológico, que se desprenden del estudio básico fueron también discutidas, lo mismo que los recientes avances en genómica funcional, que abren nuevas posibilidades para el estudio de problemas básicos y aplicados.

3. Itinerario Realizado: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
9-7-01	Viaje Santiago/Madison	Asistencia a Congreso	Madison, WI, USA

Señalar las razones por las cuales algunas de las actividades programadas no se realizaron o se modificaron.

4. Resultados Obtenidos: descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.

Los objetivos planteados fueron plenamente cumplidos.

Detalles de los conocimientos adquiridos e imágenes que ilustran los más recientes avances en el estudio de la interacción planta-patógeno se adjuntan a continuación.

INFORME TECNICO

CONGRESO MOLECULAR PLANT-MICROBE INTERACTIONS 2001.

1.-El congreso internacional de Molecular Plant-Microbe Interactions (MPMI) es organizado cada 2 años por la Sociedad Internacional de MPMI. Esta sociedad esta integrada por científicos que se ocupan del estudio a nivel molecular de la interacción planta-patógeno. Los estudios básicos desarrollados en esta área tienen cabida en publicaciones científicas internacionales y tienen gran incidencia en disciplinas como la fitopatología, bioquímica y fisiología vegetal. El año 2001 fue realizado el décimo Congreso de MPMI, en la Universidad de Wisconsin-Madison, entre el 10 al 14 de Julio. Al congreso de MPMI 2001, asistieron más de 2000 personas, provenientes principalmente de Europa, Estados Unidos y Japón. Latinoamérica está tradicionalmente escasamente representada en estas reuniones. Durante el Congreso de MPMI, se presentaron 687 posters y se realizaron 8 sesiones plenarias en las que se presentaron 69 expositores con trabajos orales de 25 minutos. Algunos detalles de las principales sesiones se presentan a continuación.

2- Reconocimiento de patógenos por plantas. La defensa activa de las plantas ante una enfermedad comienza por el reconocimiento del patógeno. Esto sucede a través de una interacción directa, según el modelo gen por gen, entre los productos de genes de resistencia de las plantas (R) y proteínas presentes o secretadas por el patógeno (Avr). Ejemplos estudiados en detalle y presentados por los expositores, lo constituyen los genes Cf de tomate y los genes del locus Mla de cebada, que reconocen un hongo específico para cada uno de estos cultivos. Luego de la etapa de reconocimiento, se desencadenan mecanismos de transducción de señales en el intracelular, que envuelven la participación de proteínas quinasas y llevan a desarrollar una reacción de hipersensibilidad que restringe la entrada del patógeno a la planta. Las proteínas R de plantas comparten características con proteínas del reino animal, lo que indica universalidad en el tipo de interacciones que pueden establecer estas proteínas. Los

dominios extracelulares de Cf-9 y Xa 21 de plantas son homólogos a los dominios del receptor Toll de drosófila, que es participa en la polaridad del desarrollo embrionario, y de proteínas Toll-like de mamíferos que están relacionados con inmunidad y defensa. Los receptores de plantas también poseen homología con los dominios de interacción entre proteínas presentes en proteínas animales. Mientras más se conoce acerca de los genes de defensa, más universal parece ser el mecanismo por el cual operan.

3- Silenciamiento génico como una defensa adaptativa ante virus.

El establecimiento de una infección viral requiere interacciones entre la planta y el virus, que permitan la expresión del genoma viral, la replicación y el movimiento. La inoculación de 5 virus de RNA en arabidopsis y estudios de micro-arreglos ha posibilitado la detección de genes que son inducidos y otros que son reprimidos durante la infección. El silenciamiento génico puede ser uno de los mecanismos que los virus utilizan para mantener apagados genes de defensa en la planta infectada. El silenciamiento, a nivel molecular opera mediante la identificación y degradación específica de los RNAs mensajeros.

4- Introducción de resistencia a enfermedades en plantas. Las bacterias patógenas de plantas secretan y dirigen sus proteínas de virulencia a las plantas que infectan. En plantas que tienen genes de resistencia, ellas interactúan con *los productos de genes R*, lo que gatilla una respuesta de hipersensibilidad. Muchos de los sistemas de genes avr de bacterias han sido ampliamente estudiados, identificados y clonados. Ejemplos de ellos son los genes rax y proteínas Avr Bs de Xanthomonas y genes hrc de Pseudomonas.

Mediante ingeniería genética se han introducido en plantas sensibles los genes de avr bacterianos junto a los genes de resistencia específicos para ellos. La introducción de este sistema de genes, bajo el control de promotores inducibles por patógenos, lleva a la generación de resistencia de amplio espectro.

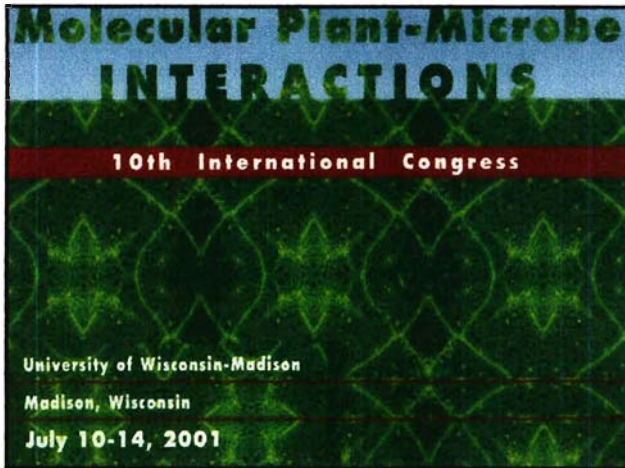
5-El reconocimiento de un patógeno por genes de resistencia en la planta desencadena una cascada de transducción de señales intracelulares que lleva a la muerte celular con

la consiguiente restricción del patógeno a la zona de infección inicial. Las señales iniciales involucran un estado redox alterado, peróxido y moléculas transductoras como salicilato, etileno y jasmonato. Estas moléculas activan factores de transcripción que llevan a la activación de genes de defensa como proteínas PR, PAL y Fitoalexinas. Además se induce la síntesis de lignina, fenoles y nueva pared celular.

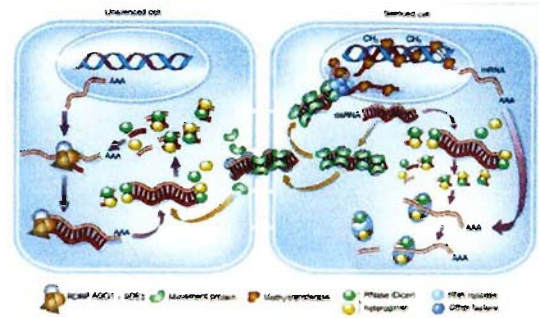
5- Estudio basado en microarreglos de genes inducidos por etileno, salicilato y jasmonato.

En A se muestran los genes que se encienden con el tratamiento con estos inductores (en rojo) y aquellos que se apagan (en verde). B muestra genes que no se alteran con el tratamiento. Esta técnica ha permitido un rápido avance en el conocimiento de la función génica.

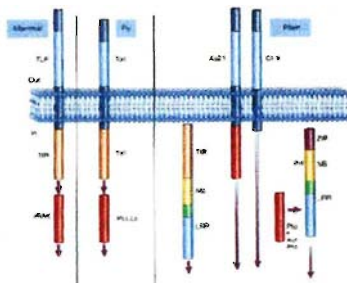
7- Uno de los genes de resistencia caracterizados es el gen N de tabaco que confiere resistencia a Tobamovirus. El producto de este gen tiene un dominio LRR (rico en leucina), un dominio NBS y un dominio TIR, con homología a otros genes de resistencia y proteínas relacionadas con defensa en mamíferos. Estudiando un tobamovirus que infecta crucíferas, hemos detectado una respuesta de hipersensibilidad incompleta (HR-like response), en plantas sensibles. Hemos encontrado en esas plantas sensibles, secuencias homólogas a N, que indican la presencia de un alelo de este gen que puede corresponder a un resabio del gen funcional.



Gene silencing as an adaptive defence against viruses

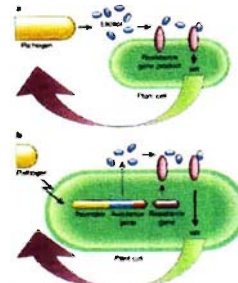


Plant pathogens and integrated defence responses to infection



Comparación de
Proteínas R entre
animales y plantas

Engineering disease resistance in plants



Generación de un amplio
espectro de resistencia a
enfermedades utilizando
elicitores y genes de
resistencia

5. Aplicabilidad: explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas en el país (región) visitado y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos, 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).

Dado que se trata de un congreso, los conocimientos adquiridos son de provecho en la formación académica del participante. Estos fueron traspasados a diversos sectores como comunidad científica y productiva en un evento de transferencia concretado como Seminario en la reunión REDBIO recién pasada. Además desde la participación en el congreso a la fecha el participante ha dictado 2 conferencias para las Jornadas de Agronomía y para personal del SAG., utilizando parte de los conocimientos adquiridos durante esta visita.

Los conocimientos adquiridos durante esta experiencia, además forman parte del temario que el participante, como profesor, ha de transmitir a sus alumnos de pre -grado de carreras tales como:

Agronomía, Ingeniería Forestal, Biología, Bioquímica.

Además tienen particular relevancia en la discusión con alumnos de Magister y Doctorado en ciencias.

La participación de académicos en este tipo de congresos es de vital importancia puesto que incide directamente en la formación de profesionales de excelente nivel en el país. Por el contrario, el no asistir propicia la creación de una brecha cada vez más grande entre los países desarrollados, que tienen los mayores impactos en la generación de conocimiento e implementación de nuevas tecnologías y los países en desarrollo como el nuestro.

6. Contactos Establecidos: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail

7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar: señalar aquellas iniciativas detectadas en la actividad de formación, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevos cursos, participar en ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro.

Es aconsejable la asistencia periódica a este congreso, que se realiza cada 2 años, y por supuesto la participación en otros congresos en temas relacionados.

8. Resultados adicionales: capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.

No corresponde.

9. Material Recopilado: junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

Tipo de Material	N° Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Fotografía 1 (punto 4)		Logotipo Congreso MPMI
Fotografía 2 (punto 4)		Receptores de patógenos
Fotografía 3 (punto 4)		Silenciamiento natural
Fotografía 4 (punto 4)		Resistencia mediante Ingeniería genética
Fotografía 5 (punto 4)		Transducción de señales de defensa
Fotografía 6 (punto 4)		Inducción de genes en respuesta a hongos (microarreglos)
Fotografía 7 (punto 4)		Interacción Receptor N y Tobamovirus en plantas

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Conformación del grupo NO CORRESPONDE

___ muy dificultosa ___ sin problemas ___ algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

No corresponde, pues se trata de un participante individual.

b. Apoyo de la Entidad Responsable NO CORRESPONDE

___ bueno ___ regular ___ malo

Esta actividad fue realizada por un participante individual, quien sin embargo, es profesor adjunto de la P. Universidad Católica De Chile.

La P. Universidad Católica apoya y fomenta las actividades de formación y difusión de la investigación científica otorgando las facilidades para que los profesores viajen y se ausenten del país durante los períodos que requieran para realizar este tipo de actividades..

(Justificar)

c. Información recibida durante la actividad de formación

___+___ amplia y detallada ___ aceptable ___ deficiente

d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

___+___ bueno ___ regular ___ malo

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

Sería altamente beneficioso que una vez realizada la actividad de formación se pidiera por parte de FIA la confección de un informe único que incluyera los aspectos económicos, de difusión y técnicos.

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Por tratarse de un participante individual todo esto fue organizado en forma personal y directa sin participación de FIA.

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	+		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	+		
Reserva en hoteles	+		
Cumplimiento del programa y horarios	+		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

11. Conclusiones Finales

12. Conclusiones Individuales: anexar las conclusiones individuales de cada uno de los participantes de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales (no más de 1 página y media por participante).

La asistencia al congreso fue ampliamente provechosa, la actualización en cuanto a los avances en fitopatología molecular quedaron en evidencia en la reunión de Redbio, en que se entregó el informe de difusión. Los objetivos propuestos fueron plenamente cumplidos.

Fecha: 4- Diciembre 201

Nombre y Firma coordinador de la ejecución: Patricio Arce Johnson

AÑO 2001