

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: "GIRO TECNOLÓGICA DE CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS. DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO Y EVALUACIÓN DE APLICACIÓN EN LA LABOR DE INSPECCIÓN, INVESTIGACIÓN Y DEFENSA FITOSANITARIA DEL SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO"

Código: BID-FP-V-2002-1-A-040

Entidad Responsable Postulante Individual: Servicio Agrícola y Ganadero

Coordinadora: Mónica Alejandra Bustos Ortiz

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad):

País: Estados Unidos

Estados de: West Virginia, Maryland, St Louis, Iowa, California

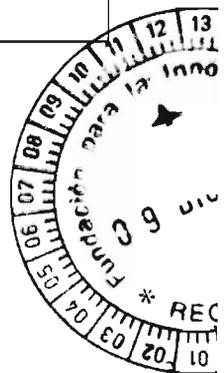
Ciudades: Keameyville, Washington, Chesterfield, Johnston, Davis.

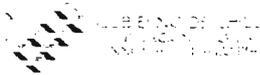
Tipo o modalidad de Formación: Gira Tecnológica

Fecha de realización: 21 de Septiembre al 5 de Octubre

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Mónica Alejandra Bustos Ortiz	SAG	Ing. Agr. Encargada Laboratorio Virología Agrícola	
Antonieta Palma Caamaño	SAG	Ing. Agr. Encargada Laboratorio V región	
Mónica Gutiérrez Arévalo	SAG	Ing Agr. Encargada Laboratorio X región	
Luis Riveros Cuadra	SAG	Ing. Agr. Laboratorio de Semillas	
Gonzalo Pardo Hernández	SAG	Ing. Agr. Depto Protección Agrícola	





1. **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.

El problema a resolver con la actividad de formación era el adquirir conocimientos sobre los Organismos Genéticamente Modificados con el fin de tener una visión real de los beneficios que estas nuevas opciones tecnológicas pueden aportar a nuestra área de trabajo, con ello además promover el avance científico y tecnológico a profesionales del área en nuestro país. Esto aplicado a la producción agrícola, a la investigación y al diagnóstico.

Específicamente dentro de estos conocimientos, ver cómo se desarrollan, estudian y manejan (medidas de bioseguridad) los organismos genéticamente modificados en Estados Unidos, en cultivos, hortalizas y frutales. En este contexto el Servicio Agrícola y Ganadero como organismo nacional de protección fitosanitaria tiene una participación directa en las decisiones de introducción de este tipo de organismo al territorio (dos de los participantes de la gira son miembro activos de la Secretaría Técnica del Comité Asesor en materia de introducción deliberada al medio ambiente de Organismos Vivos Modificados, ex CALT) la participación de estos profesionales en esta gira facilitara la toma de decisiones en estas materias ya que cuentan con un conocimiento en "terreno" del manejo de estos organismos.

Otro gran desafío era el conocer las técnicas biotecnológicas utilizadas en Estados Unidos referidas a la determinación de semilla de origen transgénico y al análisis fitopatológico realizado sobre el material transgénico con resistencia a fitopatógenos, conociendo de cerca las técnicas utilizadas en el análisis y diagnóstico de agentes fitopatógenos que afectan los frutales, hortalizas y semillas producidas en este país. En este sentido la participación en esta gira de dos fitopatólogos, un virólogo y un especialista de laboratorio de semillas permitirá a futuro la implementación de estas técnicas en los Laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero

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).

Los objetivos generales propuestos fueron:

1. Conocer metodologías de manejo en terreno de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs), actualmente utilizadas por empresas productoras de semillas transgénicas, así como su implementación por parte de los agricultores norteamericanos.
2. Conocer técnicas analíticas utilizadas en Centros de Investigación, Universidades y Empresas, para lograr una futura implementación de ellas en nuestros laboratorios centrales y regionales.
3. Convertir los laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero en un centro de análisis de vanguardia y situarlo a nivel de laboratorios de referencia internacionales en temas de trascendencia para nuestra economía nacional como son la defensa fitosanitaria y los Organismos Genéticamente Modificados.
4. Potenciar con conocimientos técnicos a al Secretaría Técnica del Comité Asesor en materia de introducción deliberada al medio ambiente de Organismos Vivos

Modificados, ex Secretaría Técnica del CALT en lo que se refiere al seguimiento de Organismos Vivos Modificados.

5. Conocer las nuevas líneas de investigación a la que están dirigidas los OGMs y sus aportes a la agricultura y áreas de trabajo en Laboratorio

Los objetivos específicos fueron:

1. Conocer centros de desarrollo de Organismos Genéticamente modificados en rubros de interés económico para el país como son frutales, hortalizas y granos.
2. Actualizar técnicas de detección y cuantificación de organismos genéticamente modificados en semillas y en frutales.
3. Actualizar el conocimiento de técnicas de bioseguridad utilizadas en ensayos de campo de organismos genéticamente modificados.
4. Conocer técnicas moleculares para detección de fitopatógenos utilizados en empresas líderes del mercado de hortalizas.
5. Conocer estrategias de prevención de resistencia de insectos a las proteínas cry de los maíces BT
6. Conocer en detalle las medidas de mitigación de riesgo implementadas durante las etapas del ciclo productivo de OGMs.
7. Establecer relaciones (contactos) necesarias para la futura innovación de técnicas analíticas (implementación de nuevas técnicas, cooperación, intercambio, donde hacer secuenciaciones, etc)

Los objetivos propuestos se cumplieron en gran medida. Se analizarán los resultados con el grado de cumplimiento de los objetivos específicos que llevan al cumplimiento de los objetivos generales:

En cuanto a Centros de desarrollo de Organismos Genéticamente Modificados se visitaron las instalaciones de los principales centros de producción de este tipo de organismos para frutales, granos y hortalizas, cumpliéndose de este modo el primer objetivo específico. En mejoramiento de frutales se visitó el USDA en West Virginia donde se desarrollan frutales transgénicos y también se trabaja con mejoramiento tradicional que se combina con la búsqueda de genes mediante técnicas moleculares. Específicamente, se profundizó en los programas de mejoramiento de Ciruelos resistentes a Plum Pox Virus (que ingresarán al país en el corto plazo para su evaluación con razas chilenas de este virus) y Perales con resistencia a *Erwinia amylovora*. En mejoramiento de granos se visitó Pioneer Hi Bred y Monsanto ambas compañías trabajan principalmente en maíz, soja, canola y algodón en líneas de transgenicos para dar resistencia a insectos a través de los genes BT de *Bacillus Turingensis* y herbicidas. Seminis Seed Company se visitó para conocer el desarrollo de hortalizas manipuladas genéticamente, principalmente, el trabajo llevado a cabo en zucchinis y melones modificados.

En todos los Centros visitados se dio énfasis al cumplimiento de los objetivos específicos de conocer las técnicas de detección de organismos genéticamente modificados en semillas y en frutales y la cuantificación de este tipo de organismos. Las técnicas de bioseguridad utilizadas en ensayos de campo de organismos genéticamente modificados fueron analizadas y verificadas tanto teóricamente como en terreno. El conocer el manejo de Planes de Refugio cuando se trabaja con resistencia a insectos fue otro de los objetivos cumplidos en esta gira, no sólo teóricamente, como se esperaba por la época del año en que se realizó la visita, sino que también pudimos ver ensayos en terreno a este respecto . En Chile muchas de las plagas objetivo a la que están dirigidos los organismos genéticamente modificados no se encuentran

en nuestro país y las extensiones de los ensayos son pequeñas, por lo que estos planes de refugio no son del todo practicables.

Conocer en detalle las medidas de mitigación de riesgo implementadas durante las etapas del ciclo productivo de OGMs fue otro de los objetivos que se pudo cumplir en las visitas a los Centros de desarrollo de este tipo de organismos. La información constante a los productores, desde el etiquetado con recomendaciones de uso, época y distancia de plantación, potenciales mercados, el manejo diferenciado de los granos dependiendo si son o no modificados genéticamente entre otras medidas.

Seminis Seed Company es una empresa líder en semillas de hortalizas y dentro de su que hacer trabaja en técnicas para detección de fitopatógenos. Estas técnicas fueron comentadas y discutidas con profesionales fitopatólogos integrantes de la gira.

El establecer relaciones (contactos) necesarias para la futura innovación de técnicas analíticas (implementación de nuevas técnicas, cooperación, intercambio, donde hacer secuenciaciones, etc) fue otro de los objetivos plenamente cumplidos de la gira. El gran número de especialistas contactados y su gran interés por intercambiar información fue sin duda uno de los grandes logros de la gira.

El análisis del cumplimiento de los objetivos específicos demuestra que la gira fue un gran aporte y que a su vez llevan al cumplimiento de los objetivos generales los cuales eran: Conocer metodologías de manejo en terreno de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs), actualmente utilizadas por empresas productoras de semillas transgénicas, así como su implementación por parte de los agricultores norteamericanos; Conocer técnicas analíticas utilizadas en Centros de Investigación, Universidades y Empresas, para lograr una futura implementación de ellas en nuestros laboratorios centrales y regionales; Potenciar con conocimientos técnicos a al Secretaría Técnica del Comité Asesor en materia de introducción deliberada al medio ambiente de Organismos Vivos Modificados, ex CALT, en lo que se refiere al seguimiento de OVM y Convertir los laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero en un centro de análisis de vanguardia y situarlo a nivel de laboratorios de referencia internacionales en temas de trascendencia para nuestra economía nacional como son la defensa fitosanitaria y los Organismos Genéticamente Modificados.

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

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
23/09/02	Visita al Laboratorio del Dr. Ralph Scorza	Capacitación y ver técnicas de desarrollo de árboles frutales modificados genéticamente.	Laboratorio de USDA-ARS Appalachian Fruit Research Station, West Virginia
24/09/02	Entrevista con personal de APHIS	Conocer proceso regulatorio en los Estados Unidos de productos de biotecnología agrícola	Beltsville, APHIS Center.

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
25 al 27/09/02	Visita a Monsanto Co.	Capacitación y conocimiento de técnicas de detección y trazabilidad de organismos genéticamente modificados, manejo de semillas OGM vs no OGM, mejoramiento para lograr resistencia a fitopatógenos por transgenia, otras.	Instalaciones en Chesterfield de Monsanto
29 /09/02 al 1/10/02	Visita a Pioneer Hi-Bred International	Capacitación y conocimiento de técnicas de detección y trazabilidad de organismos genéticamente modificados, manejo de semillas OGM vs no OGM, mejoramiento para lograr resistencia a fitopatógenos por transgenia, otras.	Instalaciones en Johnston de Pioneer Hi Bred International
2 al 4/10/02	Vista a Seminis Seed Company	Capacitación y conocimiento de técnicas de detección y trazabilidad de organismos genéticamente modificados, manejo de semillas OGM vs no OGM, mejoramiento para lograr resistencia a fitopatógenos por transgenia, otras.	Instalaciones en Davis de Seminis Seed Company

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

La única actividad programada que no pudo ser realizada fue el trabajo en el Laboratorio del Dr. Richard King de Seminis Seed Company por la coordinadora de la Gira Mónica Alejandra Bustos Ortiz. El motivo fue el alejamiento del profesional de la empresa. Sin embargo, esta actividad fue reemplazada el día 3 de Octubre por entrevistas con distintos profesionales de la compañía relacionados con los semillas de hortalizas genéticamente modificadas y trabajo practico en el laboratorio de cultivo de tejidos y transformación genética de hortalizas.

El día 4 de Octubre se concertó una entrevista con el Dr. Allen Van Deynze especialista en Biotecnología y parte del grupo que está fundando el Seed Biotechnology Center de la Universidad de Davis, California.

5. 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 resultados obtenidos por objetivo son los siguientes:

Conocer centros de desarrollo de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) en rubros de interés económico para Chile como son frutales, hortalizas y granos fue uno de los principales objetivos de esta gira. Para cumplirlo se visitaron en primer lugar las instalaciones del Appalachian Fruit Research Station donde se tomó conocimiento de los pasos llevados a cabo en la obtención de frutales modificados genéticamente principalmente Ciruelos y Perales (Fotografía 1), las medidas de bioseguridad desarrolladas en los ensayos de campo para estos

frutales (Fotografía 2 y 3) y los requerimientos que deben cumplir estos frutales frente al ente regulador APHIS.



Fotografía 1. Peral No OGM (izquierda) Y Peral OGM (derecha)



Fotografías 2 y 3 Muestran Medidas de Bioseguridad en ensayos de campo: predios con ingreso restringido y eliminación de frutas y restos de poda.



Bajo este mismo objetivo se visitaron las Empresas Monsanto y Pioneer Hi- Bred que producen Organismos Genéticamente Modificados de Granos principalmente Maíz. Producen también Canola, Algodón y Soja. En estas empresas se pudo conocer las futuras líneas de investigación (nuevas características que serán introducidas en el futuro a los OGMs), los pasos en la obtención de estos organismos y los análisis que se les hacen en cuanto a evaluación en terreno del carácter introducido (Fotografía 4), ensayos de trazabilidad de la característica introducida (Fotografías 5y 6), Alergenicidad, Estabilidad de la característica introducida, ensayos de impacto ambiental, entre otras.



Fotografía 4. Ensayo de terreno maíz BT



Fotografía 5 Bioensayo raíz Maíz lizq. OGM Resistente vs no OGM (derecha)



Figura 6. Ensayo molecular de trazabilidad del gen introducido

En Seminis Seed Company se pudo conocer las hortalizas modificadas genéticamente de esta empresa, las cuales ya son comerciales, las medidas de bioseguridad que se implantan con ellas, los pasos para producir una hortaliza modificada, entre otras.

Otro objetivo planteado fue el conocer metodologías de manejo en terreno de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs), actualmente utilizadas por empresas productoras de semillas transgénicas, así como su implementación por parte de los agricultores norteamericanos.

Este objetivo se cumplió cabalmente tanto en la parte de fiscalización con la visita a APHIS como en el manejo por parte de las empresas y los agricultores norteamericanos. Dentro del Departamento de Agricultura (USDA), el Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal (APHIS) es el responsable de proteger la agricultura del país de plagas y enfermedades. Al igual que el SAG en Chile, APHIS regula el desarrollo y las pruebas de campo de plantas, genéticamente modificadas, según la autoridad que le confiere la Ley Federal de Pestes

Vegetales y la Ley de Cuarentena Vegetal. En la visita a sus dependencias vimos como llegan los nuevos expedientes de ensayos de campo de nuevos eventos y como manejan simplificada los expedientes ya familiares. Estas formas pueden obtenerse a través de internet en la dirección <http://www.aphis.usda.gov/forms/index.html>. Al igual que en SAG los expedientes de los nuevos eventos son analizados caso a caso por especialistas para tomar entre otras medidas, las normas de bioseguridad.

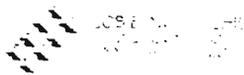
Los inspectores de APHIS supervisan en terreno que los cultivos de plantas genéticamente modificadas aun no comerciales cumplan con las normativas impuestas.

Un objetivo específico planteado era conocer medidas de bioseguridad utilizadas en ensayos de campo de organismos genéticamente modificados. A este respecto las empresas mantienen en terreno medidas de bioseguridad bastante estrictas en sus ensayos de campo. En primer lugar los terrenos destinados a cultivos genéticamente modificados están bajo un acceso restringido donde solo algunos funcionarios de la empresa tienen acceso. Esto se materializa en rejas que rodean los predios con entrada mediante claves y tarjetas personales (Fotografía 2).

Otro objetivo que se planteó en la gira era conocer las medidas de mitigación del riesgo implementadas durante las etapas del ciclo reproductivo de OGMs. Así en terreno pudimos observar las medidas utilizadas si existen especies compatibles en los alrededores de los cultivos GM. Estas medidas están orientadas a evitar el movimiento de polen, a través de cultivos confinados en invernadero, uso de plantas macho estériles ó cubriendo las flores con mallas, entre otras medidas de bioseguridad. Por otra parte, todos los desechos del cultivo deben ser destruidos ó enterrados (Fotografía 3).

Una vez que ya se han realizado todos los ensayos por parte de las empresas, estas pueden aplicar a las Instituciones Gubernamentales relacionadas (APHIS, EPA y FDA) para obtener un permiso de comercialización de la nueva variedad ó cultivo. APHIS determina la seguridad agrícola del cultivo, EPA (Agencia de protección ambiental) determina la seguridad en el uso de los pesticidas, ya sea productos químicos o biológicos. Se debe aplicar a esta agencia si la transformación confiere resistencia a algún herbicida y FDA (Agencia de Alimentación y Salud) analiza la seguridad de consumir este producto como alimento.

Una vez que el producto ya es comercial los productores pueden elegir libremente si desean o nó utilizar un cultivo genéticamente modificado (GM). Si deciden utilizar un cultivo genéticamente modificado, en las bolsas de semilla se les recuerda las condiciones de mercado de la semilla (Fotografía 7). Existe también una distribución de silos especiales que reciben estos insumos GM los cuales se pueden contactar a través de Internet (<http://www.amseed.org>). En los silos se les recuerda a los productores verificar los potenciales mercados y llevar los granos a un silo apropiado mediante información y carteles.



El utilizar el carácter de resistencia a Insectos mediante las proteínas cry de *Bacillus thuringiensis*, puede generar resistencia en la población blanco, al igual como ocurre con los pesticidas tradicionales. A este respecto, existen diferentes estrategias de manejo, relacionadas con prolongar la efectividad de estas proteínas cry que tuvimos la oportunidad de conocer en la gira. En tal sentido vimos existen dos estrategias actualmente en uso:

1. Estrategia de dosis alta cuyo propósito es matar todas las larvas objetivo que no tienen los genes de resistencia (ss), más aquellas que tengan un alelo de resistencia (rs).
2. Estrategia de Refugio la cual se basa en el movimiento de adultos entre cultivos BT y no BT es importante para la "mezcla genética" entre individuos susceptibles y tolerantes. Lo que se propone es usar refugios de un 20% de maíz no transgénico a no más de 400 metros de cultivos BT, dado que los insectos adultos como el *European Corn Borer* no son grandes voladores, y tienden a permanecer dentro de un área cercana al cultivo.

Este fue otro de los objetivos planteados en la gira que se cumplió con éxito, dado que se explicó la diferencia entre eventos y las niveles de expresión de proteína en cada caso, además de ver los diferentes modelos de refugio que existen y las ventajas o desventajas que cada uno de ellos representa.

El conocer técnicas analíticas utilizadas en Centros de Investigación, Universidades y Empresas, entre ellas las moleculares, para detección de fitopatógenos fue otro de los objetivos de la gira. A este respecto se pudo intercambiar información con especialistas de las empresas no sólo durante la gira sino que se realizaron los contactos para futuras interacciones, con el fin de lograr una futura implementación de ellas en nuestros laboratorios centrales y regionales.

Se visitaron también los Laboratorios de diagnóstico fitopatológico donde se pudo tomar conocimiento de los protocolos analíticos utilizados en la detección de bacterias y virus que afectan las semillas de hortalizas. Los protocolos de detección de virus están basados en técnicas serológicas (ELISA), mientras que para el diagnóstico de bacterias se aplican Prueba de PCR, pruebas de patogenicidad y test bioquímicos. Se obtuvo información acerca de los sistemas de muestreo utilizados, tamaño de muestras y pruebas de invernadero para verificar la condición fitosanitaria de la semilla que se produce. Se tuvieron entrevistas con los patólogos de esta institución quienes hicieron entrega de publicaciones científicas referidas a problemas fitopatológicos de hortalizas, material bibliográfico de gran apoyo en las labores de diagnóstico realizadas en los laboratorios del SAG.

El constatar la aplicación de técnicas moleculares en laboratorios fitopatológicos visitados en Estados Unidos fue otro gran logro de la gira. Estas técnicas por su especificidad y fidelidad son altamente confiables y certeras en la detección de geonómica viral y microbiológica. En el acercamiento a estas técnicas percibimos que nos permitiría realizar trabajos en el laboratorio para caracterizar y abordar diversas etapas de desarrollo de algunas enfermedades, logrando una gran contribución al diagnóstico actual. En las empresas no se descartan las técnicas tradicionales y la orientación de los protocolos a

utilizar la data del microorganismo en estudio, combinando muchas veces las pruebas de Elisa con bioquímicas, test de patogenicidad y herramientas moleculares como PCR.

En el área de micología se pudo contactar a varios Doctores especialistas del área que dieron orientaciones y lineamientos de la fitopatología actual en post de un manejo de plagas con mínimo impacto ambiental en términos de un cultivo productivo y sustentable. Eilo nos permitirá complementar ideas y proyectos, específicamente para el Laboratorio regional de la Quinta región, en el área específica de obtención de cepas control para implementar, aún a modo de investigación, algunas identificaciones de formas especiales que solo se identifican molecularmente. Por tanto, este objetivo se ha cumplido cabalmente.

El actualizar técnicas de detección y cuantificación de organismos genéticamente modificados en semillas y en frutales fue otro de los objetivos logrados. Los métodos de detección que pudimos ver en la gira fueron de tres tipos básicamente. El primero basado en el fenotipo, bioensayos, en el caso de las plantas en las cuales se le ha incorporado un gen de resistencia a herbicida. En este tipo de ensayo sólo se rocían las plantas con el herbicida y se mide sobre vivencia de las mismas.

El otro tipo de técnica utilizada como método de detección de OGMs es el basado en la detección de la proteína. En este caso el más utilizado es el test de ELISA que se basa en la captura de la proteína específica mediante anticuerpos específicos y un revelado colorimétrico, en placas de polipropileno. Este Método es el más utilizados en los centro de desarrollo de Organismos Genéticamente Modificados visitados debido a su sensibilidad, especificidad, el gran número de muestras que se pueden analizar simultáneamente y por su bajo costo relativo en comparación con otros métodos de detección, pero sólo está disponible en el mercado para eventos específicos. Este método de detección ha sido robotizado en la mayoría de las grandes compañías visitadas en Norte América.

En las Empresas norteamericanas visitadas también pudimos observar el uso de ELISA modificados que consisten en tiras de detección que ya tienen el anticuerpo específico y solo deben embeberse en el extracto vegetal. Si el extracto contiene la proteína introducida como resultado se visualizará una banda de precipitado, más la banda que contiene un anticuerpo para una proteína típica del vegetal analizado, si la muestra es negativa solo se observa esta última banda. Este método es el más utilizado en análisis rápidos de campo, para los eventos que se encuentran disponibles.

El método de detección a través de técnicas moleculares fue otro de los análisis observados en la Gira Tecnológica. Este sistema se basa en la amplificación de la secuencia del gen insertado, promotor ó terminador por la enzima Taq polimerasa. Este método requiere del uso de equipos especiales como termocicladores y reactivos de alto costo, sin embargo es un método muy sensible y específico. Este

método es el más utilizado por las compañías visitadas sobre todo en las primeras etapas de desarrollo de un nuevo OGM (Fotografía 6).

La cuantificación de OGM solo se realiza en las compañías norteamericanas en las etapas de desarrollo de un nuevo producto. En este caso se utiliza un termociclador de tiempo real que permite esta cuantificación. En esta técnica se puede observar la evolución de la aparición en el tiempo de los amplificadores de un gen control propio de la especie analizada y del carácter introducido por transgenia. La relación entre ambos permite la cuantificación. En la gira pudimos ver la este sistema de cuantificación lo cual será de mucha utilidad para una futura implementación en nuestros laboratorios.

Establecer relaciones (contactos) necesarias para la futura innovación de técnicas analíticas (implementación de nuevas técnicas, cooperación, intercambio, donde hacer secuenciaciones, etc) fue otro de los objetivos plenamente logrados en esta gira como se detalla en el punto 6 de este informe sobre Contactos Establecidos.

En síntesis esta Gira tecnológica a Estados Unidos ha ayudado a potenciar con conocimientos técnicos a al Secretaría Técnica del Comité Asesor en materia de introducción deliberada al medio ambiente de Organismos Vivos Modificados, ex CALT, en lo que se refiere al seguimiento de Organismos Vivos Modificados y a convertir en un futuro cercano a los laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero en un centro de análisis de vanguardia y situarlo a nivel de laboratorios de referencia internacionales en temas de trascendencia para nuestra economía nacional como son la defensa fitosanitaria y los Organismos Genéticamente Modificados.

6. **Aplicabilidad:** explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con la 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).

Chile es un país que se ha destacado en los últimos diez años por ser “winter nursery” de semilleros de cultivos transgénicos. Dicha tendencia ha requerido la elaboración de normas específicas que permiten asegurar la efectividad de la labor que el Servicio debe cumplir a fin de evitar posibles efectos al medioambiente. En tal sentido, conocer en forma directa, cuál es la visión que las entidades reguladores de Estados Unidos tiene frente al tema biotecnológico, específicamente relacionada con los impactos que los cultivos genéticamente modificados podrían representar, ya sea en el ámbito de cultivo, medioambiente y salud humana, es de suma importancia para las personas relacionadas directamente con el tema biotecnológico.

Hay que tener en cuenta que las entidades como APHIS, EPA y FDA tienen una experiencia en términos de regulaciones que es muy provechosa y de sumo interés para Chile, frente a una posible apertura y aceptación de la biotecnología. Todos los avances en

procedimientos y regulaciones son puntos de sumo interés que permitirán al Servicio Agrícola Ganadero evaluar sus propios procedimientos.

En el área de semillas se pudo constatar la utilización de diferentes técnicas para la detección y cuantificación de OGM, como son las de evaluación visual del comportamiento de las plántulas frente a un factor de selección, conocidos como bioensayos, por ejemplo basados en la resistencia y susceptibilidad a herbicidas; y por otro lado están las técnicas de laboratorio basadas en proteínas y ADN para la detección y cuantificación de los eventos transgénicos. Las empresas norteamericanas están empleando sistemas muy avanzados a nivel de laboratorio, que en muchos casos implica la utilización de la robótica y la informática en los análisis de rutina, pero la esencia de los mismos puede ser aplicada en análisis tradicionales, basados fundamentalmente en el manejo manual de los procesos, lo que implica efectuar análisis certeros de las muestras, pero no en grandes volúmenes como es el caso actual del Servicio para este tipo de organismos.

En la actualidad la industria semillera nacional no está realizando investigaciones de desarrollo de transgenia y sólo actúan como multiplicadores de eventos que están en desarrollo en Estados Unidos y Europa, y que no necesariamente tienen una aplicabilidad para la situación nacional, debido a que apuntan a resolver problemas específicos de los países en que están siendo desarrollados. Esta herramienta biotecnológica puede ser determinante en solución de muchos problemas que presenta la agricultura chilena en la actualidad, dado que son métodos de mejoramiento rápidos (5 años) y que se pueden dirigir a resolver problemas muy puntuales, los que se pueden individualizar claramente. Se puede señalar que en Estados Unidos la acción coordinada de las agencias de protección y la plena cooperación de las empresas involucradas, ha permitido generar productos seguros, que están siendo utilizados tanto en Norte América como en Europa y en otros países, dado a que hay una acción multidisciplinaria para su evaluación, que considera los efectos de estos en todos los ámbitos relevantes.

La implementación de estas nuevas tecnologías requiere hacer las evaluaciones necesarias para que no se afecten las producciones orgánicas, que se ven con buenas perspectivas, y las producciones agrícolas que se requiere que sean libres de OGM, por lo que habría que definir las estrategias que permitan desarrollar estas actividades en forma complementarias y por ende no signifique la desaparición de unos en beneficio de otros, situación que se ha abordado en forma exitosa en USA, dado que tienen mercados que le aceptan transgénicos y mercados que les piden libre de OGM, y satisfacen las necesidades de ambos tipos de clientes.

En el desarrollo de los productos biotecnológicos se han considerado tanto las técnicas de desarrollo de productos así como las técnicas de detección y cuantificación de semillas de organismos genéticamente modificados, lo que permite tener una buena trazabilidad de la producción.

En cuanto a los aspectos fitopatológicos, la visita a laboratorios de diagnóstico altamente tecnificados y el contacto con especialistas en el área de virología, bacteriología y biotecnología permitió constatar en terreno las metodologías analíticas utilizadas, el equipamiento e infraestructura necesaria para la realización de los análisis, y los procedimientos aplicados para el procesamiento de grandes volúmenes de muestras dando garantía de un adecuado diagnóstico. En este

sentido el uso de equipos robóticos para el procesamiento inicial de las muestras disminuye considerablemente la mano de obra utilizada en estas labores y acelera los tiempos de entrega de resultados disminuyendo al mínimo los errores en estos procesos. La utilización de software para el procesamiento de la información analítica y la entrega de resultados también es un aspecto relevante en los sistemas de diagnóstico. La fuerte demanda analítica hacia los Laboratorios del SAG por parte de las empresas y de los Programas y Proyectos implementados por el SAG en nuestro país, hacen necesaria la incorporación de este tipo de tecnología lo que permitirá a futuro un mejor servicio de diagnóstico a nuestros usuarios.

La aplicabilidad de los conocimientos adquiridos tiene una gran proyección también en regiones. En la quinta región principalmente por ser una de las regiones con mayor superficie en producción de hortalizas (por ej. 700hás de tomate bajo plástico) junto a la Región Metropolitana y la sexta, además de su gran potencial productivo en el área frutal. El SAG ha efectuado permanentes monitoreos en esta región que por poseer tres grandes barreras fitosanitarias (San Antonio, Valparaíso y Los Andes) constituye uno de las principales puertas de entrada a plagas foráneas; esto significa que podemos ampliar el concepto de protección y vigilancia a futuro, que debemos adquirir e implementar, nuevas tecnologías que protejan nuestro patrimonio fitosanitario como son el desarrollo de plantas de tomate resistentes a geminivirus (virus que aun no está presente en Chile) u otras hortalizas resistentes a distintos virus que pueden ser devastadores. Por otra parte ya se hizo mención en párrafos anteriores respecto a la resistencia de frutales de carozo a PPV (Plum Pox Virus) que deberían manejarse como opción en el País. Este virus está presente en nuestro país como raza D, no severa, por lo tanto, tenemos que considerar que no podemos asegurar el futuro productivo de los Prunus, con la globalidad de comercio que existe hoy en día. Como servicio debemos estar en condiciones de entregar alternativas productivas al exportador.

Un último aspecto muy importante es que el impacto de esta gira nos permitirá desarrollar un proyecto para el laboratorio de la quinta región, con fines a implementar técnicas moleculares dirigidas a mejorar y complementar las técnicas tradicionales de diagnóstico que hoy en día se manejan en laboratorio. Además de generar la opción de adquirir equipamiento con el que hoy día no se cuenta en el SAG de la quinta región. Esto se está elaborando recientemente para apoyar el desarrollo regional en el área agrícola, además de estar muy ligados a la presentación de proyectos de esta naturaleza presentados por Universidades, con las que deberíamos complementar labores y trabajar en equipo en algunas investigaciones de mutuo interés, como vimos se realiza en Estados Unidos. Se debe considerar además que esta región está siendo un polo de tecnología y el SAG no puede marginarse de este avance, debido a todo ello la importancia de los logros de la gira tecnológica a Estados Unidos.

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

INSTITUCION/ EMPRESA	PERSONA DE CONTACTO	CARGO/ ACTIVIDAD	FONO/FAX	DIRECCION	E-MAIL
USDA	JOHN M. CORDTS.	BIOTECNOLGO ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE	(301) 734-5531	U.S. DEPTO. OF AGRICULTURE, 4700 RIVER ROAD, UNIT 147 U.S.A.	john.m.cordts@aphis.usda.gov
USDA	DARIUSZ (DAREK) SWIETLIK	DIRECTOR APALACHIAN FRUIT RESEARCH STATION	(304) 725-3451 x326	45 WILTSHIRE ROAD KEARNEYSVILL E. WV 25430	dswietlik@afrs.ars.usda.gov
USDA	RALPH SCORZA	GENETIC IMPROVEMENT OF FRUIT CROPS APALACHIAN FRUIT RESEARCH STATION	(304) 725-3451 x322	45 WILTSHIRE ROAD KEARNEYSVILL E. WV 25430	rscorza@afrs.ars.usda.gov
USDA	SUBHASH C. GUPTA	DIRECTOR, BIOTECHNOLOGY ISSUES ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE	(301) 734-8761	4700 RIVER ROAD, UNIT 140 RIVERDALE, MD 20737	subhasn.c.gupta@usda.gov
SEMINIS	KEITH REDENBAUGH	ASSOCIATE DIRECTOR REGULATORY	(530) 669-6170	37437 STATE HIGHWAY 16 WOODLAND, CA	keith.redenbaugh@seminis.com
SEMINIS	MANUEL ROSAS	ASSOCIATE DIRECTOR PLANT BREEDING	(530) 669-6168	37437 STATE HIGHWAY 16 WOODLAND, CA 95695 U.S.A.	manuel.rosas@seminis.com
SEMINIS	JAMES D. CUCUZZA	WORLDWIDE SEED HEALTH COORDINATOR QUALITY ASSURANCE	(530) 669-6229	37437 STATE HIGHWAY 16 WOODLAND, CA 95695 U.S.A.	jim.cucuzzza@seminis.com
SEMINIS	CARL J. BRAUN	ASSOCIATE DIRECTOR MOLECULAR MARKERS AND APPLIED GENOMICS	(530) 669-6270	37437 STATE HIGHWAY 16 WOODLAND, CA 95695 U.S.A.	carl.braun@seminis.com
DONALD DANFORTH PLANT SCIENCE CENTER	CLAUDE M. FAUQUET	DIRECTOR INTERNATIONAL LABORATORY FOR TROPICAL AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY	(314) 387-1241	975 NORTH WARSON ROAD, ST. LOUIS, MISSOURI 63132	itab@danforthcenter.org
DONALD DANFORTH PLANT SCIENCE CENTER	LAWRENCE T. KENT	INTERNATIONAL PROGRAMS MANAGER	(314) 387-1894	975 NORTH WARSON ROAD, ST. LOUIS, MISSOURI 63132	ikent@danforthcenter.org
PIONEER	CLARA MARIA ALARCON	RESEARCH SCIENTIST	515-254-2715	7300 NW 62nd Ave. Johnston IA.	Clara.Alarcon@pioneer.com
PIONEER	GORAN KUHAR JESOVSEK	REGULATORY SCIENCES MANAGER	55-11-4166- 8923	Al. Itapecuru 506 Alphaville Barueri, SP-Brasil	Goran.Kuhar@pioneer.com
PIONEER	GARY D. LAWRANCE	QUALITY TESTING MANAGER	515-270-3397	6900 NW. 62 nd AVENUE JOHNSTON, IOWA 50131 - 0256	lawrance@pnibred.com
PIONEER	ALVARO EYZAGUIRRE	RESEARCH COORDINATOR	515-253-2197	7300 NW. 62 nd AVENUE JOHNSTON,	Alvaro.Eyzaguirre@pioneer.com

INSTITUCION/ EMPRESA	PERSONA DE CONTACTO	CARGO/ ACTIVIDAD	TELEFONO/FAX	DIRECCION	E-MAIL
PIONEER	PAUL D. OLSON	RESEARCH MANAGER	515-270-3328	7300 NW 62 ND AVENUE JOHNSTON IOWA 50131 - 0256	olsonpa@pn.pioneer.com
PIONEER	LEE PROCHASKA M.	FIELD STUDY COORDINATOR	515-334-6703	7250 NW 62 ND AVENUE JOHNSTON IOWA 50131 - 0256	Lee.Procnaska@pioneer.com
PIONEER	PAUL SCHICKLER	VICE PRESIDENT REGIONAL DIRECTOR-LATIN AMERICA/AFRICA PIONEER	515-334-6910	400 Locust Street, Suite 800 Des Moines, IA 50309 U.S.A.	Paul.Schnickler@pioneer.com
PIONEER	GREGORY WANDREY G.	PRODUCTO STEWARDSHIP DIRECTOR	515-334-6715	7250 NW. 62 ND . AVENUE JOHNSTON. IOWA 50131 - 0256	Greg.Wandrey@pioneer.com
PIONEER	STEPHEN LEFKO A.	RESEARCH SCIENTIST	515-480-0562	7250 NW. 62 ND . AVENUE JOHNSTON. IOWA 50131	Steve.Lefko@pioneer.com
MONSANTO	RAYMOND DOBERT C.	REGULATORY AFFAIRS MANAGER, OILSEEDS	636-737-5532	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Raymond.c.dobert@monsanto.com
MONSANTO	ANDRE SILVANOVICH	REGULATORY SPECIALIST PRODUCT SAFETY CENTER	636-737-5928	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Andre.silvanovichn@monsanto.com
MONSANTO	ELIZABETH OWENS D.	CO-LEAD NORTH AMERICA SCIENTIFIC AFFAIRS	636-737-5721	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Elizabeth.d.owens@monsanto.com
MONSANTO	STEVEN REISER E.	MOLECULAR BIOLOGIST AG. REGULATORY	636-737-7696	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Steven.e.reiser@monsanto.com
MONSANTO	MARKIS LIPP	AG. REGULATORY METHODS OF ANALYSIS MANAGER ST. LOUIS, MO	636-737-5856	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Markus.lipp@monsanto.com
MONSANTO	GRAHAM HEAD	IRM GLOBAL TECHNICAL LEADER ENVIRONMENTAL SAFETY CENTER	636-737-7311	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Graham.p.head@monsanto.com
MONSANTO	GARY BANNON A.	MANAGER. ALLERGY AND SPECIAL PROJECTS	314-694-6681	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Gary.a.bannon@monsanto.com
MONSANTO	THOMAS NICKSON E.	ECOLOGICAL TECHNOLOGY	314-694-2179	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD,	Thomas.nickson@monsanto.com

INSTITUCIÓN/ EMPRESA	PERSONA DE CONTACTO	CARGO/ ACTIVIDAD	FONC/FAX	DIRECCION	E-MAIL
MONSANTO	GLENN AUSTIN	TRAIT QUALITY COMPLIANCE LEAD	314-694-3533	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Glenn.a.austin@monsanto.com
MONSANTO	DOUG SCHEMMER	DIRECTOR GLOBAL INDUSTRY AFFAIRS CORN	314-694-3157	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Douglas.j.schemmer@monsanto.com
MONSANTO	DORIS A. DIXON	GLOBAL QUALITY TESTING LEAD	314-694-7496	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Doris.a.dixon@monsanto.com
MONSANTO	KENT MARTIN	NORTH AMERICAN SUPPLY MANAGEMENT TEAM LEAD	314-694-7433	700 CHESTERFIELD PKWY NORTH CHESTERFIELD, MISSOURI 63198	Kent.martin@monsanto.com

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.

Resulta de interés conocer en profundidad las consideraciones que se han tenido en cuenta en la Unión Europea para declarar la moratoria en transgénicos, dado que los elementos entregados en Estados Unidos hacen ver esa posición como poco sustentable. Así resultaría de sumo interés el poder realizar una visita a países de la Comunidad Económica Europea tanto para profundizar en las bases que llevaron a la instauración de la moratoria a nuevos eventos transgénicos, como poder realizar una capacitación en técnicas de detección y cuantificación de Organismos Genéticamente Modificados en estos países que lo realizan y lo exigen para la comercialización e importación de productos.

En relación a los aspectos fitopatológicos abordados en la gira, la reuniones y foros con patólogos en temas relacionados con metodologías de diagnóstico, protocolos de detección, técnicas de evaluación son un importante aporte al quehacer analítico que desarrolla el Servicio Agrícola y Ganadero en el área de la sanidad vegetal. Durante la visita se pudo constatar y conocer en terreno patologías asociadas a patógenos de carácter cuarentenario para Chile como el fuego bacteriano de los frutales causado por *Erwinia amylovora*, patógeno de gran relevancia e impacto económico en la producción de Pomáceas en USA, el cual no está presente en nuestro país. Los protocolos analíticos utilizados en su detección resultan de gran utilidad para nuestro Servicio, frente al reconocimiento y diagnóstico de esta enfermedad y a la certificación sanitaria del material de propagación internado al país.

En el área de virología se pudo tomar conocimiento sobre la líneas de investigación desarrolladas en virus que afectan tomate, ciruelos y cucurbitáceas, conociendo de cerca los protocolos de detección, estudios moleculares, mantención de colecciones de strain para

aminorar las pérdidas producidas por estos agentes. En este sentido el contacto directo logrado con investigadores y especialistas facilitara el acceso a consultas directas en temas analíticos así como permitió obtener una visión global de las directrices que se están desarrollando en el área de la investigación fitopatológica, permitiendo orientar a futuro nuestro quehacer hacia estas áreas de trabajo.

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.

Un resultado adicional que ya ha sido resaltado con anterioridad en este informe, es el de que a través de los contactos realizados en la gira con fitopatólogos se ha logrado gestionar la internación al país de cepas fitopatógenas control para ser parte un proyecto específico con la Universidad de Valparaíso para implementar técnicas moleculares de detección.

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	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Artículo en disco adjunto	1 en disco	Fernandez-Cornejo, J. Y Mc Bride, W. 2002. Adoption of bio engineered crops. USDA. Economic Research Service. Agricultural Economic Report. Nº10: 1-67.
Artículo en disco adjunto	2 en disco	Gianessi, L., Silvers, C., Sankula, S. y Carpenter, J. 2002. Plant Biotechnology: Current and potential impact for improving pest managements in U.S. Agriculture. An analysis of 40 cases of studies. National Center for Food and Agricultural Policy.
Artículo en disco adjunto	3 en disco	Kimball, N. 2002. Let the facts speak- The contribution of agricultural crops biotechnology to American farming. American soybean association.
Presentación en Power point	4 en disco	Monsanto Chesterfield
Artículo en disco adjunto	5 en disco	Cockburn, J. 2002. Assuring the safety of genetically modified (GM) foods: the importance of an holistic, interactive approach. Journal of Biotechnology 98: 79-106.
Guía	1 en carpeta	Petossed Seed Company. 1994. Crucifer Disease a practical guide for seeds men, growers and agricultural advisors. 41 p.
Díptico	2 en carpeta	Seminis Vegetable Sedes. 2002. Pudrición bacteriana del melón. Díptico.
Díptico	3 en carpeta	Insect Resistance Management Fact Sheet for BT corn. 2001. National Corn Growers Association.
Guía	4 en carpeta	Butterflies and BT corn allowing science to guide

		decisions.
Guía	5 en carpeta	FASS Facts on biotech crops- impact on meat, milk and eggs. Are the meta, milk and eggs from live stocks fed biotech feeds safe to eat?
Triptico	6 en carpeta	Appalachian Fruit Research Station. 2001. USDA.
Artículo	7 en carpeta	Weeden, Hemmat, Lawson, Lodhi, Bell, Manganaris. Reisch, Brown y Ye. 1994. Development and application of molecular marker linkage maps in woody fruit crops. <i>Euphytica</i> 77:71-75
Artículo	8 en carpeta	Bell, Scorza, Srinivasan y Webb. 1999. Transformation of "Beurre Bosc" pear with the rol C gene. <i>J. Amer. Soc. Hort. Scr.</i> 124(6):570-574. 1999
Artículo	9 en carpeta	Scorza, R. 1991. Gene Transfer for the Genetic Improvement of Perennial Fruit and Nut Crops. <i>HortScience</i> 26(8): 1033-1035.
Artículo	10 en carpeta	Ravelonandro,M., Scorza,R., Callahan,A.,Levy,L., Jacquet,C., Monsion,M. The use of transgenic fruit trees as a resistance strategy for virus epidemics : the plum pox (Sharka) model. <i>Virus Research</i> 71: 63-69.
Artículo	11 en carpeta	Ravelonandro,M, Briard,P.y Scorza,R. Significant Resistance of Transgenic plums against the four serotypes of Plum Pox Potyvirus. 2001. <i>Acta Hort.</i> 550: 431-435.
Artículo	12 en carpeta	Scorza,R., Callahan,A., Levy,L., Damsteegt,V. y Ravelonandro,M. 2001. Post Transcriptional gene silencing in plum pox virus resistant transgenic European plum containing the plum pox potyvirus coat protein gene. <i>Transgenic Research</i> 10: 201-209
Folleto	13 en carpeta	Proyecto Cassava del Donald Danford Center.
Disco	14 en carpeta	Essential Biosafety. Agbios. 2001.
Foto	1	Peral No OGM (izquierda) Y Peral OGM (derecha)
Foto	2	Medida de bioseguridad Predio con acceso restringido
Foto	3	Medida de bioseguridad Eliminación de fruta y restos de poda en ensayos de campo.
Foto	4	Ensayo de terreno maíz BT del gen introducido.
Foto	5	Bioensayo raíz Maíz OGM Resistente (izq) vs no OGM (derecha)
Foto	6	Ensayo molecular de trazabilidad

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Conformación del grupo

_____ muy dificultosa sin problemas _____ algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

b. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno _____ regular _____ malo

(Justificar) Frente a la necesidad de material dídcticos , pendón ,modelo de informes orientaciones en general, recibimos respuesta casi inmediata. Agiles eficientes y muy colaboradores. Además se observa claridad en las exigencias.

c. Información recibida durante la actividad de formación

amplia y detallada _____ aceptable _____ deficiente

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

_____ bueno regular _____ malo

a. Excesivo numero de rutas de viaje.

b. Problema con la cancelación de las reserva de pasajes de Antonieta Palma Caamaño, Gonzalo Parc Hernández y Luis Riveros Cuadra, durante la Gira que llevaron a una revisión acuciosa antes de cada vuelo por parte de las fuerzas policiales norteamericanas.

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

Definir prioritariamente los vuelos en base a la disponibilidad de tiempo y no a los costos

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

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

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.

NO DIERON EXPLICACION EN TURISMO COCHA DE PORQUE ANULARON DESDE CHILE LOS PASAJES DE GONZALO, LUIS Y ANTONIETA, ESO NO DEBERIA OCURRIR.

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).

M. ALEJANDRA BUSTOS ORTIZ

Como coordinadora de la Gira creo haber visto satisfechas todas las expectativas planteadas en la propuesta. El viaje a Estados Unidos y visita a entes reguladores y entidades que desarrollan organismos genéticamente modificados fue un gran aporte al conocimiento que como Servicio debemos tener. La visita a APHIS, nuestro símil norteamericano nos mostró que debemos avanzar en la simplificación de la información sin que esto represente liviandad en las decisiones. El uso a su vez de herramientas como Internet para llenar y bajar formularios, publicar información relevante en este tema son ideas que debemos tratar de implementar en el corto plazo en nuestro Servicio.

La visita a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan organismos genéticamente modificados fue una parte enriquecedora e importante de la gira. La rigurosidad de los ensayos que se llevan a cabo con los OGM por parte de estos entes, me demostró personalmente que se realizan un gran número de ensayos previo a las liberaciones a campo no sólo por los fitomejoradores responsables, sino que por un equipo multidisciplinario que evalúa tanto el impacto ambiental potencial del OGM (entomólogos y ecólogos), como la potencialidad de alergenicidad, mercados potenciales, etc y se vislumbra algún problema de cualquier tipo, el producto es discontinuado por iniciativa propia de los mejoradores, previo incluso a la solicitud de aplicación a los entes reguladores involucrados.

La tecnología de última generación y la robótica fueron elementos que aun son futuro para entidades gubernamentales como la nuestra, sin embargo, nos dimos cuenta que los principios utilizados son los mismos que actualmente practicamos en algunas áreas de nuestro quehacer y es bueno el poder tener en mente estos avances de la tecnología para futuras implementaciones en nuestro Servicio.

El poder compartir con el consumidor norteamericano de alimentos derivados de OGM y ver en terreno su confianza en los entes reguladores, nos lleva a esperar que en nuestro país esta confianza sea equivalente en el momento en que se plantee esta posibilidad.

En resumen esta gira fue de gran importancia para conocer en terreno los nuevos avances y forma de trabajo de las empresas privadas y gubernamentales frente a los OGMs, como también el pensamiento del pueblo norteamericano frente a este tipo de organismos.

ANTONIETA PALMA CAAMAÑO

El balance de la gira es muy positivo. Se observa con creces el logro de los objetivos planteados, y más aun un logro importante de las expectativas pensadas por mi persona. Considero que el tiempo fue muy breve para profundizar algunos temas que ameritan mayor dedicación. La experiencia fue muy valiosa y tremendamente agotadora, algunos de los objetivos fijados si bien fueron cumplidos debieron decantarse para poder tener un diálogo fluido de preguntas y ahondar en algunas consultas; CON LOS CIENTÍFICOS, DOCTORES E INVESTIGADORES DE LOS DISTINTOS RUBROS Y ÁREAS, de todos modos se considera que en general la gira técnica, aunque fue muy intensiva fue muy provechosa con grandes logros y beneficios adquiridos tanto para el grupo que participó como para los profesionales a quien se difundió estas materias. Se siente una gran satisfacción de entregar estos conocimientos con tan escasa difusión no solo en el ámbito agrícola si no además en áreas donde se piensa que estos temas se conversan en forma más periódica y con mayor respaldo científico y tecnológico. Existe una gran necesidad de documentarse al respecto y en ese sentido pienso que el grupo realizó un gran aporte a instituciones, universidades y al mismo SAG.

Los contactos logrados ya están en funcionamiento, los doctores de las distintas empresas tienen una gran disposición a la ayuda y colaboración de los distintos temas expuestos y consultados.

La experiencia adquirida permitirá sin duda llegar a concretar proyectos en beneficio del SAG además de profundizar nuestros conocimientos respecto de los OGMs y permitirnos con ello tener una amplia visión profesional, aplicable a nuestro ámbito de acción, y orientar nuevos proyectos e ideas de investigación dirigidas al desarrollo biotecnológico de la Región.

MONICA GUTIERREZ ARÉVALO

La participación en esta gira me permitió obtener una visión global de aplicación de la biotecnología como una herramienta fundamental en el estudio de la problemática fitopatológica. La utilización de técnicas moleculares para el desarrollo de protocolos analíticos es, sin duda, de gran ayuda para facilitar el diagnóstico de agentes fitopatológicos, las que debieran ser incorporadas en los protocolos de diagnóstico como pruebas complementarias y confirmatorias en la detección de virus y bacterias fitopatógenas. El

equipamiento y la infraestructura observada para la realización de los análisis, y los procedimientos aplicados para el procesamiento de grandes volúmenes de muestras pueden ser extrapolables a las condiciones de trabajo de nuestros laboratorios debido a que la actividad analítica es creciente y las exigencias de nuestros usuarios justifican plenamente la incorporación de este tipo de tecnología en nuestras unidades de trabajo. La utilización de software específicos para el procesamiento y entrega de la información analítica es también un aspecto relevante en los sistemas de diagnóstico utilizados. Con respecto a esto último resultaría muy valiosa su aplicación en nuestros laboratorios debido a la trazabilidad que se le exige a nuestro Servicio sobre el manejo de la información analítica generada, la cual es utilizada como respaldo frente a otras instituciones y países. Otro de los aspectos destacable de la gira corresponde a la interacción lograda con especialistas en nuestras áreas de trabajo. Las reuniones y entrevistas sostenidas permitieron consultar y plantear inquietudes referidas a metodologías de trabajo, protocolos aplicados e interiorizarse de las líneas de investigación desarrolladas en el área fitopatológica. La aplicación de la biotecnología en el mejoramiento genético para resistencia a enfermedades constituye hoy en día una de las principales líneas de investigación desarrolladas por las empresas visitadas. En este sentido resulta muy importante, como especialistas de esta área, conocer las metodologías de evaluación utilizadas en su obtención, principalmente aquellas referidas a las pruebas de resistencia aplicadas, el manejo de los patógenos y las condiciones de bioseguridad.

Durante la visita fue posible conocer en terreno patologías asociadas a enfermedades de carácter cuarentenario no presentes en Chile, como el fuego bacteriano de las Pomáceas, así como los protocolos analíticos utilizados en su detección. Esto resulta de gran utilidad para el reconocimiento y diagnóstico de esta enfermedad en nuestros Laboratorios, especialmente en lo que respecta a la certificación sanitaria del material de propagación internado al país.

Como especialista en el área de fitopatología, la gira de captura tecnológica realizada constituye un gran aporte a mi formación profesional y en consecuencia al quehacer analítico que me corresponde desarrollar en mi unidad, adquiriendo conocimientos y herramientas adicionales para mejorar mi función y poder orientar y mejorar a futuro las actividades de diagnóstico que me corresponde realizar, así como traspasar el conocimiento adquirido a otros profesionales del Servicio que desarrollan actividades paralelas relacionadas con estas materias.

GONZALO PARDO HERNÁNDEZ.

La biotecnología, expresada en el ámbito de las plantas genéticamente modificadas, representa una de muchas herramientas que pueden permitir a los agricultores cambiar sus prácticas agronómicas, ya sea al poder controlar sus cultivos de malezas al usar herbicidas de amplio espectro, o controlar el ataque de plagas mediante la expresión de proteínas *cry* que paralizan el intestino de los insectos objetivo, produciendo su muerte. Estas tecnologías de la llamada primera generación podrían ser de interés para Chile, sin embargo este es un tema que habría que evaluar caso a caso. Es un claro ejemplo el de los cultivos BT, dado que están enfocados al control de insectos que no son plagas en nuestro país, por lo que habría que reconsiderar su aplicabilidad para nuestra situación. Un tema aparte es el de los cultivos tolerantes a glifosato o glufosinatc, dado que podrían ser una herramienta de interés y aplicabilidad.

Conocer en forma directa la visión que Estados Unidos tiene frente al tema biotecnológico, ya sea dentro del **ámbito regulador** (APHIS, USDA, FDA), **el ámbito productivo** (MONSANTO, PIONEER, SEMINIS) es de suma importancia para un país como Chile, que se encuentra frente al debate que representan los Organismos Genéticamente modificados. En tal sentido, los fundamentos basados en ciencia, respaldan la determinación de seguridad que dichos cultivos representan, específicamente para el **ámbito del consumo**, o sea las personas que adquieren estos productos y están dispuestos a adquirirlos, basados en la confianza en las autoridades y en la minuciosidad en el análisis de los antecedentes que respaldan tal decisión. Es ahí donde se radica la importancia de esa gira, o sea, no solamente conocer herramientas, sino que además entender cómo piensan las personas involucradas en el desarrollo y regulación de estas nuevas tecnologías.

Cabe destacar la impresionante labor realizada por el centro Danford, donde las investigaciones van más allá de intereses económicos, sino que enfocando la creación de capacidades para países en vías de desarrollo e investigación para resolver problemas que afectan a poblaciones de dichos países.

El aporte de este gira fue justamente conocer los distintos ámbitos relacionados con la biotecnología en EEUU, relacionadas no solamente con las capacidades técnicas sino más bien con las percepciones e ideas relacionadas con el desarrollo de las plantas transgénicas, fortaleciendo además la labor que el Servicio cumple a fin de aplicar medidas de bioseguridad que permitan minimizar los efectos potencialmente negativos que puedan producir estos cultivos.

LUIS RIVEROS CUADRA

Como producto de la gira tecnológica se puede concluir que hubo un pleno logro de las expectativas que se tenían del viaje, esto dado en gran medida por la excelente selección y coordinación de los diversos eventos en que se pudo participar y la excelente disposición de todos los profesionales que nos acogieron y nos dieron a conocer la visión de sus empresas y los elementos de carácter científico que respaldan sus aseveraciones, y siempre llanos a responder cualquier tipo de pregunta que permitiera aclarar las diversas dudas o temores que se les pudieran manifestar.

En las diversas visitas fue posible apreciar que en el desarrollo biotecnológico se conjuga la participación de profesionales de diferentes disciplinas, con el fin de dar una plena garantía de que se están generando productos seguros.

Las empresas productoras de semillas no están ajenas a esta realidad, en lo que se refiere al desarrollo de nuevas variedades o variedades mejoradas, y es así que han efectuado grandes inversiones para el desarrollo de material transgénico seguro. Una conclusión importante es que las grandes empresas quieren mantenerse en el mercado por mucho tiempo y desean seguir expandiéndose en el mismo, por lo que no están dispuestas a correr riesgos innecesarios que puedan significar su desprestigio frente a los consumidores, por lo que junto con el desarrollo agronómico de los productos se evalúa su impacto en diferentes ámbitos, a lo que se suman las diferentes agencias de protección que existen en Estados Unidos.

Las charlas y actividades brindadas en las diferentes empresas permitieron delinear el marco de acción en el cual se desenvuelven las mismas, desde lo que es la selección de un carácter de interés y todos los procesos que se generan hasta la obtención de la variedad comercial, y

un aspecto muy importante fue el conocer el trabajo que realizan a nivel de laboratorio, tanto en detección como cuantificación de OGM, utilizando sistemas basados en proteínas o en ADN, para lo cual cuentan con equipamiento de última generación lo que les permite analizar grandes volúmenes de muestras.

Es importante señalar que de la visita realizada se puede concluir que el desarrollo biotecnológico cuenta un fuerte respaldo científico, y que las empresas están llanas analizar y considerar cualquier observación fundamentada que pueda evidenciar riesgos en los productos que están generando, y que están dispuestos a efectuar las correcciones necesarias e incluso a no comercializar un producto que no de plenas garantías de seguridad. Finalmente cabe mencionar que considero que mis objetivos personales fueron plenamente satisfechos, pudiendo comprender con más claridad el proceso de formación de OGM y la situación de las empresas que están involucradas en esta actividad, y las implicancias que esta tecnología puede tener para nuestro país.

Fecha: 10 de Diciembre 2002

Nombre y Firma coordinador de la ejecución:



Mónica Alejandra Bustos Ortiz
Ingeniero Agrónomo
Servicio Agrícola y Ganadero