

MEMORANDUM N° 4737/

DE : DIRECTOR DEPARTAMENTO PRODUCCION VEGETAL
A : SR. CARLOS MUÑOZ
MATERIA : INFORME SEMINARIO
FECHA : 21 NOV 1998

Adjunto sírvase encontrar el "Informe de asistencia a seminario internacional de biotecnología", efectuado en Canadá.

Atentamente,


MOISES ESCAFF G.

Incl. lo indicado

arg

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN LA PLATINA
SANTA ROSA 11610, PARAD. 33, LA PINTANA - TEL.: 5417223 - FAX: 5417667 - CASILLA 439/3 - SANTIAGO DE CHILE



N° 0012 /

Santiago, 27 NOV 1996

Señorita
Macarena Vio G.
Fundación para la Innovación Agraria
Ministerio de Agricultura
Presente

De mi consideración:

En respuesta a su carta de fecha 31 de octubre de 1996, remito a usted, informe técnico de la "Conferencia Internacional de Biotecnología Agropecuaria ABIC'96, que estaba pendiente de entrega.

El informe adjunto es un resumen de los informes entregados por los participantes del INIA La Platina.

Atentamente,


Erika Salazar S.

c.c.: Archivo

**INFORME DE ASISTENCIA A SEMINARIO INTERNACIONAL
DE BIOTECNOLOGIA**

Saskatoon, Saskatchewan, Canadá, 11-14 Junio, 1996

- 1. Institución del Participante** : Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca.
- 2. Nombre de los Participantes** : Orlando Andrade, Ing.Agr.Ph.D.
Mario Paredes, Ing.Agr.Ph.D.
Juan Carlos Dumont, Ing.Agr.Ph.D.
Jaime Salvo, Ing.Agr.
Moisés Escaff, Ing.Agr.M.Sc.
- 3. Cargo** : Directores de Departamento
- 4. Actividad** : Iera. Conferencia Internacional de Biotecnología Aplicada en Agricultura de Canadá (Agricultural Biotechnology International Conference)
- 5. Objetivos** : Conocer las tendencias de la investigación biotecnológica en agricultura, y sus productos actuales y potenciales, y la búsqueda de potenciales actividades de investigación para aplicar en Chile.
- 6. Período del Servicio** : 11 al 14 de Junio de 1996
- 7. Lugar de la Actividad** : Delta Bessborough Hotel Sheraton Cavalier Hotel, Ciudad de Saskatoon, Saskatchewan, Canadá.

8. Organizadores de la Actividad :

La organización de esta conferencia internacional estuvo a cargo de instituciones gubernamentales y organizaciones privadas sin fines de lucro, las cuales tienen como objetivo promover y desarrollar la economía en la zona occidental de Canadá y de la industria involucrada en biotecnología agrícola, esta última de gran desarrollo en la provincia de Saskatchewan.

Los principales organizadores de esta conferencia fueron:

- Western Economic Diversification Canada. Departamento federal que trabaja con todos los sectores de la comunidad para promover el desarrollo y la diversificación de la economía de la zona occidental de Canadá y de incrementar el interés de esta zona en la política económica nacional. Su función está dirigida principalmente hacia industrias pequeñas y medianas, a las cuales ofrece servicios de información, de acceso a créditos, de negocios y de alianzas.
- Canadian Institute of Biotechnology. Corporación del sector privado, sin fines de lucro, la cual tiene por misión promover las capacidades biotecnológicas de Canadá, a través del desarrollo, organización y financiamiento de proyectos conjuntos entre sus miembros y de la promoción de alianzas entre compañías biotecnológicas canadienses y sus contrapartes internacionales.
- Ag-West Biotech Inc. Organización fundada por el gobierno provincial con el propósito de promover la industria biotecnológica de Saskatchewan a todo el mundo, actuando como interlocutor entre el interés comercial y las instituciones públicas en estas materias.
- Saskatchewan Agriculture and Food Biotechnology. Institución gubernamental cuya labor se centra en la diversificación de la agricultura y el sector de alimentos, adicionando valor a la producción agrícola de esta provincia. Su compromiso se enmarca en lo que se ha definido como Agricultura del 2.000: Una dirección estratégica para el futuro de la agricultura y de la industria alimenticia de Saskatchewan. Entre sus objetivos específicos se encuentra la definición de las metas de la biotecnología en la agricultura de la provincia; reforzar las áreas esenciales de investigación y desarrollo; reforzar y expandir servicios de soporte técnico; identificar barreras que se visualizan en el desarrollo futuro de la agricultura y de la industria biotecnológica, proponiendo acciones estratégicas para sobrepasar esas barreras; e identificar futuras áreas relevantes para la investigación y desarrollo.

**9. Personal Responsable
de la Actividad**

: Murray McLaughlin, Presidente
ABIC'96. Deputy Minister,
Gobierno de Saskatchewan, Agri-
cultura y Alimentos.

Dalton Tammey, Vicepresidente
ABIC'96. Consultor Privado.

Meg Claxton, Director Ejecutivo
ABIC'96. The Signature Group,
empresa especializada en proveer
comunicaciones de negocios y ser-
vicios de desarrollo de negocios a
industrias relacionadas en ciencia y
alta tecnología.

Wanda Brown, Coordinadora. The
Signature Group

**10. Personal Entrevistado
durante la Actividad**

:

- Marcia A. Monrreal. Microbióloga de suelos, Chilena radicada en Canadá, trabaja para Agriculture and Agri-Food Canadá, institución gubernamental de investigación y desarrollo en ciencias agrícolas. Ofreció su apoyo para proyectos de investigación, conjuntos con Carillanca, tanto en microbiología de suelos como en biotecnología, basada en los aportes financieros que su institución tiene contemplada para contrapartes internacionales. Igualmente se ofreció como contacto para programas de perfeccionamiento de profesionales de INIA, indicando la real posibilidad de optar a algunos de los centros de investigación de esa institución.
- Dr. Maurice Moloney. Profesor de la Universidad de Calgary y Presidente de la empresa SemBioSys Genetic Inc.. El Dr. Moloney desarrolló la primera transformación exitosa de raps, por lo cual obtuvo dos patentes en USA. Su investigación esta enfocada a la obtención de proteínas desde plantas cultivadas y a la explotación de tecnología molecular en sistemas agrícolas. El Dr. Moloney manifestó su interés en realizar un convenio con Carillanca para la multiplicación de raps transgénicos con fines industriales y farmacéuticos. Se le está remitiendo la información respecto de época límite de siembra y requerimientos especiales para la siembra de este tipo de material.

- Dr. M.S. Reddy. Investigador principal de Agrium Inc., empresa productora y comercializadora de fertilizantes, la cual está en la búsqueda de contactos en sudamérica para la evaluación de sus productos y también para comercialización. El Dr. Reddy tiene un viaje proyectado para el mes de agosto, durante el cual pasaría por Carillanca para conocer las investigaciones que se realizan en este campo, y las potencialidades de sus productos.
- Dres. Roy A. Carr y Paul Kolodziejczyk. Presidente e Investigador principal, respectivamente, de Protein Oil Starch Plant Copr., empresa que sirve a la industria biotecnológica a través del desarrollo de contratos y servicios requeridos por clientes en productos biotecnológicos, apoyo en investigaciones de analíticas, fraccionamiento y extracción de componentes de la biomasa por métodos químicos, físicos y biológicos. Esta empresa posee un servicio de analítica de los componentes de la semilla de raps (canola) acreditada por Agriculture Canadá. El Dr. para Kolodziejczyk ofreció el entrenamiento para profesionales o laborantes de INIA en las técnicas de análisis con el compromiso de que INIA establezca el laboratorio y el equipamiento para estos análisis en Carillanca. En el intertanto, ofrece estos servicios en su propio laboratorio para el germoplasma nacional.
- Dr. Mark Forthan y Haydee Deras. Mejorador Líder Proyecto Nueva Tecnología y Analista de Mercado, respectivamente, de Zeneca Seeds Inc., empresa que desarrolla especies transgénicas de cereales, oleaginosas, tomates y otros cultivos incluidos algunos frutales. Les interesa contactarse con Centros de Investigación para la evaluación e intercambio de germoplasma trasgénico con potencial de cultivo.
- Ingeniero Carlos Lage P. de León. Gerente de Producción de Lage y Cía. Ltda. empresa uruguaya dedicada a la producción de fertilizantes químicos y biológicos. Entre los productos de esta empresa se encuentran fertilizantes y promotores de crecimiento en base a microorganismos que podrían ser de interés de evaluar en la zona sur del país. El Sr. Lage está programando un viaje a Chile, durante el cual visitará Carillanca para conocer las investigaciones en esta área, y ver alternativas de evaluación de alguno de estos productos.
- Dr. Lionel Gil H. Profesor Titular del Depto. de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. El Dr. Gil ha estado actuando como contacto en Chile de Cambiotech, la cual es una red de colaboración internacional dedicada a promover la introducción de aplicaciones y productos biotecnológicos, que satisfagan las necesidades básicas del sector agroindustrial y del medio ambiente en América Latina.

- Dres. José Luis Solleiro y Javier Verastegui. Subdirector y Coordinador de Cambiotech, respectivamente. Esta red de colaboración internacional, inició sus actividades en 1995, bajo el patrocinio del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo en Canadá. Esta última es una corporación pública que apoya la investigación y desarrollo en países en vías de desarrollo. Posee puntos focales en México, Argentina, Cuba, Colombia y Canadá y está a la búsqueda de un punto focal en Chile, el cual pareciera que sería CONICYT. Entre los objetivos de Cambiotech se encuentran la identificación de oportunidades de investigación en biotecnología y sus aplicaciones en los países que integran esta red; fortalecer la política pública en biotecnología fomentando la investigación, la consulta a expertos, y reforzando la capacidad para el monitoreo de impactos ambientales y socioeconómicos; promover una mejor administración de la innovación en empresas biotecnológicas; y fomentar alianzas tecnológicas entre Canadá y América Latina. Se efectuó una reunión con asistentes de latinoamérica para dar a conocer lo que es Cambiotech, las oportunidades que ofrece y conocer contactos para posteriores comunicaciones.

11. Actividades Desarrolladas :

Junio 11 (A.M.) - Inscripciones

Junio 11 (P.M.) - Tour por las instalaciones del College of Agriculture, University of Saskatchewan:

- Centro de Biotecnología e instalaciones de microscopia (sistema infrarrojo y aplicaciones), laboratorios de microbiología y facilidades para procesos de fermentación y productos agroindustriales.
- Centro de investigación de Agriculture and Agri-Food Canadá. Presentación sobre investigaciones en control biológico de insectos a través de virus, y control biológico de malezas.
- Centro de investigaciones en biotecnología para empresas privadas. En este edificio se encuentran las oficinas y laboratorios de empresas como Philom Bios, Agrevo, Dow Elanco, Biostar Inc., y otras, las cuales en forma independiente o en acciones conjuntas con la Universidad realizan, investigaciones en biotecnología, la mayoría de las cuales están enfocadas al control biológico de enfermedades, malezas e insectos, desarrollo de biofertilizantes, variedades resistentes a herbicidas, etc.

Se presentaron algunos trabajos de la empresa Philom Bios, la cual desarrolló un inoculante en base a *Penicillium bilalii*, capaz de solubilizar fósforo para un mejor aprovechamiento por parte de las plantas.

- Visita a la empresa MicroBio Rhizogen Corp., la cual produce inoculantes para leguminosas, especialmente arvejas y lentejas. Se presentó la línea de producción para inoculantes en polvo y nuevos inoculantes líquidos.

Junio 12
(A.M.-P.M.)

- Inicio de las presentaciones orales. Se constituyeron 5 grupos simultáneos de conferencias. Cultivos, ciencia animal, Microbiología, Transferencia Tecnológica y Negocios (Se adjunta programa).
El suscrito asistió como participante a las presentaciones en microbiología y cultivos, y a dos presentaciones en ciencia animal.
Día de exhibición de las empresas y laboratorios auspiciadores.

Junio 13
(A.M.-P.M.)

- Continuación presentaciones orales
Sesiones de posters

Junio 14 (A.M.) - Continuación presentaciones orales
Clausura de la conferencia

12. Resultados de la Actividad :

En general el resultado de la actividad fue muy positivo, principalmente porque se cumplió con el objetivo de entregar información sobre las tendencias actuales y futuras de la biotecnología aplicada al área agropecuaria, y por la especificación de los actuales productos generados por esa ciencia y sus aportes al desarrollo agrícola, pecuario y silvícola. Las presentaciones estuvieron dirigidas a enfatizar la aplicabilidad de diferentes productos a la actividad agropecuaria, el medio ambiente y sus potenciales usos industriales.

Hay distintos aspectos interesantes de mencionar. Por un lado, la creciente participación de las empresas privadas en investigación biotecnológica cuyos aportes, según datos entregados en esta conferencia alcanzan a un 75% del total invertido en esta actividad. Esta significativa y creciente participación está además refrendada en la estratégica ubicación física de las oficinas y laboratorios de estas empresas, al interior de las universidades y centros de investigación biotecnológica, con una activa interacción entre los especialistas de todos estos sectores. Por otro lado, está la visualización del acelerado cambio respecto del producto final de una actividad agrícola en particular, en el cual el alimento, la fibra, el forraje, el aceite y toda la gama tradicional de productos originados de la producción agropecuaria, no constituirán necesariamente los únicos productos finales, sino que además se utilizará la maquinaria metabólica de plantas y animales para la obtención de un sinnúmero de productos con aplicación industrial y en medicina humana, entre otras. Estos cambios significarán otorgarle un alto valor agregado a muchos cultivos.

Otro aspecto de gran relevancia lo constituye las numerosas y variadas aplicaciones que la explotación de microorganismos encuentra en la producción agropecuaria. Biofertilizantes, agentes biológicos de control de enfermedades, malezas e insectos, producción de enzimas de alta demanda industrial, modificación en la capacidad digestiva de los tractos ruminales de animales, microorganismos promotores de crecimiento, etc., son algunas aplicaciones con productos que ya han sido liberados al mercado o que se encuentran en proceso de ser generados.

En la Conferencia no se hizo mucho énfasis en las metodologías usadas ya que la idea central era mostrar productos generados mediante la investigación biotecnológica. Las tecnologías usadas en los trabajos son las conocidas: marcadores moleculares, transformación genética usando *Agrobacterium* o bombacho de partículas.

13. Oportunidades de colaboración internacional en áreas específicas

1. Valoración de recursos genéticos endémicos, nativos o naturalizados..
2. Mejoramiento genético de plantas: selección asistida.

3. Producción de plantas transgénicas tendientes a aumentar el rendimiento, mejorar la estabilidad de la producción y calidad de los productos agrícolas. Por ejemplo: a) Aumentar rendimiento: Producción de híbridos en arroz; b) Mejorar estabilidad: i) incorporación de resistencia a insectos, patógenos y herbicidas, usando técnicas moleculares, ii) manipulación genética de bacterias fijadoras de nitrógenos, iii) control biológico de malezas, insectos y hongos patógenos; c) Mejoramiento de calidad: i) composición de la harina de trigo, ii) composición de ácidos grasos en aceites, iii) mejoramiento de la calidad de la maltera de la cebada, iv) producción de almidones, v) enzimas en plantas, vi) calidad en post-cosecha; d) Análisis de calidad de productos: aceites, proteínas, etc.

14. Oportunidad de negocios para INIA

Actualmente, muchas de las empresas contactadas tienen sus representantes en Chile, en Argentina o Brasil. En este sentido. La mayoría de las empresas que producen transgénicos ya tienen sus contactos establecidos. Excepción a esta regla fue una empresa de inoculares que manifestó su interés por evaluar sus productos con nosotros y cuyo representante latinoamericano está en Argentina.

15. Lista de contactos

15. 1. Visita a la Universidad de Saskatchewan. El Sr. Paredes solicitó al Dr. A. Slinkard y a el Dr. B. Vanderberg conocer su Programa de Mejoramiento genético de Leguminosas de grano, al cual accedieron gustosamente. Este programa es uno de los mejores programas de mejoramiento de Lentejas a nivel mundial que existe hoy día. Además de lentejas, su programa incluye el mejoramiento genético de frejoles, garbanzos y arvejas. Se intercambia información sobre los programas de mejoramiento genético y se discutió la continuación de las actividades de multiplicaciones de lentejas y garbanzos que se están realizando en Chillán. También conversó la posibilidad de ampliar este programa de multiplicación a porotos, y la posibilidad de realizar algunos trabajos de mejoramiento genético conjuntos, lo cual se podría concretar con la visita del Dr. Vanderberg a Chile este año.

Existen dos aspectos que vale la pena mencionar en relación con este programa de mejoramiento genético: 1) el financiamiento compartido entre la asociación de agricultores productores de leguminosas y el sector público, (experiencia similar a la observada en Michigan, USA) y 2) el alto grado de mecanización de todas las labores de campo y laboratorio, lo cual les permite manejar un gran volumen de material con un bajo porcentaje de mano de obra.

15. 2. Reunión de representantes latinoamericanos con la directiva de CamBioTec. En esta oportunidad se nos dio a conocer los objetivos de esta organización y se nos instó a participar en esta organización. El Punto Focal en Chile está a cargo del Dr. Gil, investigador de la Universidad de Chile. Es lamentable que el INIA no haya sido elegido encargado del Punto Focal para Chile.
15. 3. Contactos con otras empresas y organismos Productoras y comercializadora de inoculantes, multiplicadoras de semillas y productora de flores entre otras. Representantes del Ministerio de Agricultura y Universidades

16. Conclusiones relevantes

16. 1. Acuerdo tácito entre científicos y empresarios que el mayor desarrollo y competitividad del sector agrícola pasa por una fuerte inversión en el desarrollo de tecnologías de la biotecnología.
16. 2. Amplio desarrollo de la biotecnología agropecuaria en muchos de los países participantes comparado con la situación chilena.
16. 3. Apoyo del sector público y de la empresa privada al desarrollo y la aplicación de la biotecnología al sector agropecuario.
16. 4. Estrecha relación entre los Institutos de Investigación Agropecuaria-Universidades-empresa privada-sector público en el desarrollo de proyectos agropecuarios de interés nacional y regional.
16. 5. Desarrollo de parte de la investigación biotecnológica por parte del sector privado en sus propias dependencias y en laboratorios del sector universitario.

16. 6. Buena organización de los agricultores y empresarios en relación a especialidades y/o rubros.
16. 7. Amplio apoyo en Saskatchewan a las investigaciones en cultivos "tradicionales" como son trigo, raps, lentejas, garbanzos, arvejas y porotos.
16. 8. Los productos generados con apoyo de la biotecnología es una demostración de que en Chile debe apoyarse esta actividad, incorporar al área privada y crear alianza con países desarrollados en esta especialidad.

ANEXO

PRODUCTOS ACTUALES Y POTENCIALES GENERADOS A GENERAR POR LA BIOTECNOLOGIA APLICADA A LA PRODUCCION AGROPECUARIA (Extracto de la 1a. Conferencia Internacional de Biotecnología Agrícola, Canadá)

Cereales transgénicos:

- Aumento de la productividad a través de resistencia a insectos enfermedades, stress ambiental, herbicidas.
- Aumento de la calidad en proteínas, aminoácidos esenciales, cantidad y calidad de almidón y gluteninas.
- Elevar el contenido de aminoácidos esenciales como lisina y methionina (cebada).
- Mejorar el proceso de germinación para malta introduciendo genes que otorgan estabilidad termal (cebada).
- Aumento en la capacidad fotosintética.

Plantas de raps transgénicas:

- Modificaciones en la composición y calidad de aceites con uso industrial y en alimentación
- Producción de compuestos químicos con uso en medicina humana (anticoagulantes).
- Producción de enzimas digestivas desde extracto ruminal, para mejorar la digestibilidad de alimentos para aves
- Producción de plásticos biodegradables.

Plantas de lino transgénicas:

- Producción de aceites vegetales de calidad similar al de maravilla

Plantas transgénicas resistentes a insectos y enfermedades, salinidad y stress ambiental:

- Incorporación de genoma viral letal a ciertos insectos
- Incorporación de proteínas con capacidad antifúngica

Retardar la maduración de tomates y melones:

- Incorporación de genes que reducen la producción de poligalacturonasas y de etileno

Utilización de plantas como "fábricas" de enzimas de alta demanda y utilidad en producción de alimentos para aves, animales y humanos, al igual que en industrias diversas.

En producción animal:

- Transferencia de embriones en producción de hembras de alta calidad
- Obtención de pariciones múltiples en ganado de carne ("mellizos")
- Manejo en la selección del sexo de los animales
- Dirigir pariciones a períodos con menor stress
- Estudios genéticos para determinar genes de alta productividad, genes que controlan producción de cuernos en bovinos y ovejas, genes que regulan la calidad de lana en ovejas, identificación de genes asociados con ciertas enfermedades, producción de leche, etc.

de flora microbiana con mayor capacidad en digestibilidad de alimentos, -Incorporación para un mejor aprovechamiento de alimentos, aumentar disponibilidad de fósforo en la dieta de aves y cerdos, incorporar en la dieta otras plantas como fuente alimenticia

- Aislamiento de genes de bacterias y hongos presentes en el tracto digestivo de rumiantes, con alta capacidad enzimática para ser aprovechados con usos industriales.
- Expresión de enzimas fibrolíticas en animales no rumiantes.

Selección de microorganismos promotores de crecimiento para cultivos y especies forestales.

Selección de microorganismos biocontroladores de plagas, enfermedades y malezas en cultivos y plantaciones forestales.

Obtención de micorrizas con alta capacidad de absorción de nutrientes en cultivos y especies forestales.

Obtención de inoculantes a base de bacterias y hongos que permiten aumentar la disponibilidad de nutrientes esenciales del suelo para cultivos y especies forestales