



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

**PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA AÑO 2003
APOYO A LA REALIZACIÓN DE EVENTOS**

**CURSO INTERNACIONAL DE ENTRENAMIENTO EN ANÁLISIS DE DATOS
GENÉTICO-MOLECULARES:
GENÉTICA DE POBLACIONES Y MAPEO ASOCIATIVO Y DE QTLs.**

INIA QUILAMAPU- DICIEMBRE 2003

INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE EVENTOS

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: **Curso internacional de entrenamiento en análisis de datos genético-moleculares: Genética de poblaciones y mapeo asociativo y de QTLs.**

Código : **BID-FR-V-2003-1-A-014**

Entidad Responsable: **INIA, Quilamapu**

Coordinador: **Viviana L. Becerra Velásquez**

Lugar donde se realizó la actividad (País, Región, Ciudad, Localidad): **Chile, VIII Región, Chillán.**

Fecha de realización: **15 - 19 de diciembre del 2003**

Equipo docente: presentación de acuerdo al siguiente cuadro (sólo para Eventos)

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad
Dr. Bruce Weir	North Caroline State University (NCSU)	William Neal Reynolds Professor of Statistics and Genetics. Director of Bioinformatics Research Center (BRC).
Dr. Dahlia Nielsen.	North Caroline State University	Assistant Professor, Statistics.
Dr. Christopher Basten.	North Caroline State University	Associate Statistician and Systems Administrator
Dr. Zeng Zhao-Bang.	North Caroline State University	Professor of Statistics and Genetics.

Problema a Resolver: detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la realización de la actividad.

Recientemente la creación de la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología, mediante Decreto Supremo del 2002, tuvo como objetivo “identificar y proponer las acciones que deberá asumir el país para permitir el despegue de la biotecnología como herramienta de desarrollo productivo y social”. Esta situación implicará un gran impulso en la aplicación de diferentes herramientas biotecnológicas a procesos productivos silvoagropecuarios en el país, para lo cual es necesario poseer recursos humanos preparados y la infraestructura necesaria para afrontar este desafío.

Actualmente existe un número de Laboratorios de Biotecnología capaces de generar una gran cantidad de datos genéticos, sin embargo, la misma capacidad y conocimiento para el análisis estadístico de ellos necesita ser reforzada en forma importante.

Dentro de este contexto, se solicitó el apoyo al FIA y al Departamento de Bioinformática de la Universidad de Carolina del Norte para realizar un curso de entrenamiento en análisis de datos moleculares que incluyó durante esta temporada dos módulos. El primero de ellos, enfocado al análisis de datos genéticos de poblaciones y a la confección de mapas asociados, mientras que el segundo se refirió al Mapeo de características Cuantitativas (QTLs). Ambos módulos se realizaron de acuerdo a lo planificado, en cuanto al contenido y horario.

El desarrollo de esta actividad en el país permitió: a) entrenar a más de 20 profesionales a un costo menor, al compararlo con la misma pasantía de 20 profesionales en cada módulo en EE.UU, b) ampliar la Red de Contactos Internacionales con un grupo de profesores que anualmente dictan este tipo de Cursos en Estados Unidos y que estarían dispuestos a volver al CRI Quilmapu para completar o complementar esta Serie de Cursos (ver carta adjunta en anexo). Actualmente estos cursos están siendo dictados en Australia y Portugal.

A pesar de que en esta oportunidad el curso se ofreció solo a profesionales chilenos, recibimos solicitudes de participación de estudiantes de post grado e investigadores de otros países como Costa Rica, Argentina, Ecuador, Cuba, Perú y Bolivia. Dado este interés por participar en estos cursos, Chile podría constituirse en un punto focal para América Latina si se llegara a un acuerdo formal con los profesores de la U. de Carolina del Norte y se obtuvieran los recursos económicos.

Desde el punto de vista regional, esta actividad unida a la realización de la propuesta al FIA CO-V-2003-1 “Aplicaciones de la biotecnología al mejoramiento genético en arroz, trigo y porotos”, realizada durante el 8 y 14 de diciembre del 2003, permitirá una mayor focalización de un grupo de investigadores y del CRI Quilmapu, potenciando un Centro de Referencia en Recursos Genéticos-Mejoramiento Genético-Biotecnología aplicada en la zona Centro-Sur del país.

Objetivos de la Propuesta: indicar si éstos fueron alcanzados.

Entrenar profesionales involucrados en biotecnología en el análisis de datos genéticos moleculares.

- Entregar y aplicar conceptos básicos de genética de poblaciones a la caracterización de los recursos genéticos.
- Entregar conceptos básicos para el desarrollo de mapas de ligamiento genético y ubicación de QTLs.
- Usar softwares para obtener estimadores estadísticos en estudios de genética de poblaciones y mapeo de QTLs.
- Iniciar una serie de entrenamientos relacionados con biotecnología, de alcance nacional.
- Iniciar redes de trabajo nacionales e internacionales.

Tanto el objetivo general, como los específicos fueron logrados plenamente.

2. Antecedentes Generales: describir si se logró una buena recepción por parte de los participantes de la temática abordada en el evento.

Dentro del desarrollo de los Módulos existió una activa participación de los profesionales asistentes. Al término de cada uno de ellos se realizó una evaluación abierta y activa con los participantes, quienes indicaron la utilidad de este entrenamiento. Dentro de esta actividad de evaluación el Dr. Weir y los otros profesores manifestaron su satisfacción y agradecimiento, por haber sido invitados por primera vez a Chile a dictar los módulos, por la participación activa de los alumnos y manifestaron su deseo de continuar con este tipo de actividades. También se planteó la posibilidad de un cambio de fecha para una próxima oportunidad, por ser diciembre un mes con bastante actividades.

3. Resultados Obtenidos: descripción detallada de los conocimientos entregados. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Se anexa material entregado a cada participante de los Módulos. Para facilitar la comprensión de las materias se contó con traducción simultánea de inglés a español para aquellos estudiantes que lo necesitaran.

Los profesionales asistentes a los módulos actualizaron sus conocimientos en Genética de Población y Mapeo Asociativo y de QTLs. Las clases fueron de un alto nivel e incluyeron conceptos básicos y aplicados.

Al término de las sesiones de trabajo queda la sensación de la imperiosa necesidad de continuar con este tipo de entrenamientos para los profesionales que están trabajando en estas áreas, como también la necesidad de formar recursos humanos en el Área de la

Bioinformática relacionado a los estudios genéticos para tener un mayor apoyo nacional en estas materias.

Con respecto a los softwares, ellos fueron usados individualmente por cada participante, y en paralelo fueron explicados en una pantalla a todo el grupo laboratorio y se entregó una copia a cada asistente, puesto que es uno de los programas usados que ha sido desarrollado por el equipo de investigadores del Dr. Weir, y su distribución es gratuita.

CONTENIDOS GENERALES.

Módulo I: Análisis de genética de población y mapeo asociativo.

Estimación de frecuencias alélicas, inferencias de Hardy-Weinberg y linkage disequilibrium, caracterización y estructura de poblaciones, estimación de ligamiento, y probabilidades de parentesco. Comparaciones de casos, test de TDT, análisis de haploides.

Módulo II: Mapeo de características cuantitativas.

Construcción de mapas de ligamiento genómico, análisis de marcadores simples a través de métodos de regresión múltiple, parcial, de intervalo y métodos compuestos. Niveles de significancia. Uso de software QTL-CARTORGRAPHER.

4. Aplicabilidad: explicar la situación actual del rubro en Chile (región), 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).

La aplicabilidad de las materias impartidas en los dos módulos es alta. Actualmente, el mayor uso de la Biotecnología molecular del país ha estado concentrado en el estudio genético de poblaciones, para ello se seleccionó el primer módulo. El segundo módulo de Mapeo de QTLs tiene una alta aplicabilidad a los programas de mejoramiento genético de diversas especies anuales, frutales y forestales. El desarrollo de mapas asociativos es un tópico de reciente desarrollo y de gran aplicabilidad potencial. La selección de las materias dentro de cada módulo se realizó enfatizando su aplicabilidad más inmediata.

Los asistentes a los módulos están involucrados a ambos tipos de estudios y en el caso específico de INIA existen Programas de Mejoramiento Genético, algunos de ellos son antiguos en el país, mientras que otros son únicos, como es el caso del arroz. En una baja proporción de estos programas se están aplicando estas herramientas biotecnológicas, mientras que en otros tienen un uso inexplorado.

Sin dudas que el uso de la Bioinformática debe ser desarrollada en forma paralela a la Biotecnología, pues son disciplinas absolutamente complementarias.

5. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar: señalar aquellas iniciativas detectadas durante la actividad, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas

actividades. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro.

El Dr. Weir está muy interesado en que se pueda formar en Chile un Punto Foco de Formación en bioinformática en América Latina. Ello está demostrado en el gran interés con que aceptó la invitación a viajar y a dictar los dos módulos a Chillán, y en su gran cooperación para enviar la información necesaria para la presentación de la propuesta, en un tiempo corto. Los dos módulos dictados en Chillán son parte de una gran número de cursos con que cuenta el BRC.

6. Resultados adicionales: capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.

Contacto directo entre los investigadores y docentes para colaborar en el análisis de datos. Posibilidad de continuar con estas actividades de entrenamiento en los próximos años en estas y otras materias.

7. Aspectos Administrativos

7.1. Organización previa a la actividad

a. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno regular malo

(Justificar) El CRI Quilamapu tiene una capacidad Administrativa que permite la Organización de estos eventos.

b. Información entregada durante la actividad

amplia y detallada aceptable deficiente

c. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros) (en caso que existan)

bueno regular malo

Aunque surgieron algunos problemas, en la compra del pasaje de la Dra Dahlia Nielsen quien tuvo que pagar otro pasaje, para viajar a Chile. esta situación fue de exclusiva responsabilidad de American Air Lines, quién tenía problemas computacionales para detectar la compra de pasajes electrónicos en la ciudad de Raleigh. Ante nuestra solicitud, la Agencia de viajes devolvió a entera satisfacción de la Dra. Nielsen, el valor del pasaje, antes de regresar a Estados Unidos y le envió una carta de disculpas.

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

Pudiera ser una mejor alternativa que los invitados comprendan su pasaje, en su lugar de origen para evitar problemas futuros como combinación de vuelos, viaje con acompañantes, etc.

7.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Nº Asistentes	x		
Aspectos logísticos	x		
Calidad de la actividad	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, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales en futuras actividades.

Aunque la asistencia fue buena, hubo casos excepcionales donde gente dio excusas por no poder asistir, debido a actividades impostergables, mientras que otros no dieron explicaciones.

8. Participantes en la actividad

Nombre	Actividad Principal	Institución o Empresa	Teléfono Fax e-mail	Firma
Fernando Dropelmann F.	Ing. For. Docente	Universidad Austral de Chile		
Ricardo Riegel Sch.	Ing. Agr. Investigador MS	Universidad Austral de Chile	R.RIEGEL@UACHILE.CL	
Daniela Seelenfreud H.	Bioq. Investigadora Dra	Universidad de Chile	dseelen@cig.uchile.cl	asistencia fallo
Mario Mera K.	Ing. Agr. Investigador PhD	INIA Carillanca	mmera@carillanca.inia.cl	firma
Iván Matus T.	Ing. Agr. Investigador PhD	INIA Quilamapu	imatus@quilamapu.inia.cl	
Basilio Carrasco G.	Ing. Agr. Estudiante Doc.	Universidad de Talca	bcarrasc@utalca.cl	
Gastón Delard R.	Ing Agr. Estudiante MS	Pioneer	gaston.delard@pioneer.com	
Miguel Ibañez V.	Ing. Agr. Invest. Asociado	Pioneer	MIGUEL.IBANEZ@PIONEER.COM	
Carlos Figueroa L.	Ing. Agr. Estudiante Doc.	Universidad de Talca	cfigueroa1@utalca.cl	asistencia fallo firma
Cristian Ibañez G.	Ing. For. Estudiante Doc.	Universidad P de Madrid	phivich@plata.unimad.cl	
Patricio Hinrichsen	Bioq. Investigador, Dr.	INIA La Platina		
Rodrigo Vidal	Excusa enviada	Biologo-Investigador Dr.	Universidad de Santiago	
Nilo Mejía	Bioq. Inv. Asistente	INIA La Platina		
Ines M. Rosales V.	Bioq. Investigadora PhD	INIA La Platina	inrosales@platina.inia.cl	
Carlos Aguirre D.	Bioq. Inv. Asistente	INIA La Platina		asistencia firmada por beca
Marlene Gebauer H.	Biol. MS, Estudiante Doc.	Pontificia Universidad Católica de Chile	ugebauer@puc.cl	
Jorge C. De Veer O.	Med. Vet PhD	Bioforest S.A.	cdveeer@arauco.cl	
Claudio Balocchi L.	Ing. For. PhD	Bioforest S.A.	cbalocch@arauco.cl	
Boris Sagredo D.	Bioq- Investigador PhD	INIA Remehue		Excusa enviada
Carmen Rojo	Ing. Agronomo	INIA Quilamapu	crojo@quilamapu.inia.cl	
Roberto Alvarado	Ing. Agr. Investigador MS	INIA Quilamapu	ralvarad@quilamapu.inia.cl	
Mario Mellado	Ing. Agr. Investigador MS	INIA Quilamapu		Excusa enviada
Pablina Pulgar	Ing. Agr. onomo	INIA Quilamapu	quilamapu	
Mario Paredes C.	Ing. Agr. Investigador PhD	INIA Quilamapu	mparedes@quilamapu.inia.cl	
Viviana Becerra V.	Ing. Agr. Investigadora MS	INIA Quilamapu	vbecerra@quilamapu.inia.cl	
Santiago Hernaiz	Ing. Agr. Investigador	INIA Quilamapu		ausencia justificada
Marco Méndez T.	Biologo. Doctor	INTA, Universidad de Chile	mmendez@inta.cl	

9. Conclusiones Finales

La actividad se considera como exitosa debido a las siguientes razones:

- La excelente participación de docentes de una de las mejores Universidades de EE. UU., incluyendo al Director del Centro de Bioinformática Dr. Bruce Weir.
- La gran disposición de estos investigadores a participar en una actividad de perfeccionamiento con escaso tiempo de preparación.
- Interés de los profesores y alumnos participantes en continuar desarrollando este tipo de actividades.
- Baja deserción de postulantes, pese a ser una fecha con una alta actividad académica y de investigación.
- Interés de profesionales de otros países para participar en este tipo de actividades, lo que podría constituir al país y al INIA como un referente regional.

Fecha: 21-01-2004

Nombre y Firma coordinador de la ejecución:



Viviana Lorena Becerra Velásquez

AÑO 2003

ANEXO

Box 7566, Raleigh, NC 27695-7566
Email: weir@stat.ncsu.edu
<http://statgen.ncsu.edu>

Phone: (919) 515-3574
Fax: (919) 515-7315

January 8, 2004

Sra. Margartia d'Etigny L.
Directora Ejecutiva FIA
Santa María 2120
Providencia
Santiago
CHILE

Dear Sra. d'Etigny,

This is to thank you and your Foundation for your generous support of the Institute in Statistical Genetics we presented at INIA in Chillan December 15–19. My colleagues, Drs. Basten, Nielsen and Zeng, and I all very much enjoyed our first visit to Chile and our interactions with participants in the Institute.

We are in an era where detailed knowledge about molecular genetic markers can lead to substantial advances in both agriculture and medicine. The ability to characterize population genetic structure and to locate the genes that affect economic traits in plants and animals has tremendous potential for increasing yield and disease resistance. For this potential to be realized, however, it is necessary that our agricultural scientists are familiar with statistical techniques. We have been able to contribute to the development of these techniques, and we enjoy explaining them to students and scientists such as those we met in Chillan. We, in turn, were stimulated by the questions and comments we received from these people.

We found Drs. Viviana Becerra and Mario Paredes to be charming hosts, and Dr. Becerra to be a most efficient course coordinator. We hope to be able to return in the future, and to offer courses that build upon the experiences we had last month.

With our very best wishes for 2004.

Sincerely,

B.S. Weir
William Neal Reynolds Distinguished Professor
of Statistics and Genetics

cc: Sr. Francisco Gonzalez del Rio
Dr. Hernan Acuña P.
Dr. Viviana Becerra V.



Foto 1. Profesores y asistentes del Módulo I.



Foto 2. Profesores y Asistentes del Módulo II.

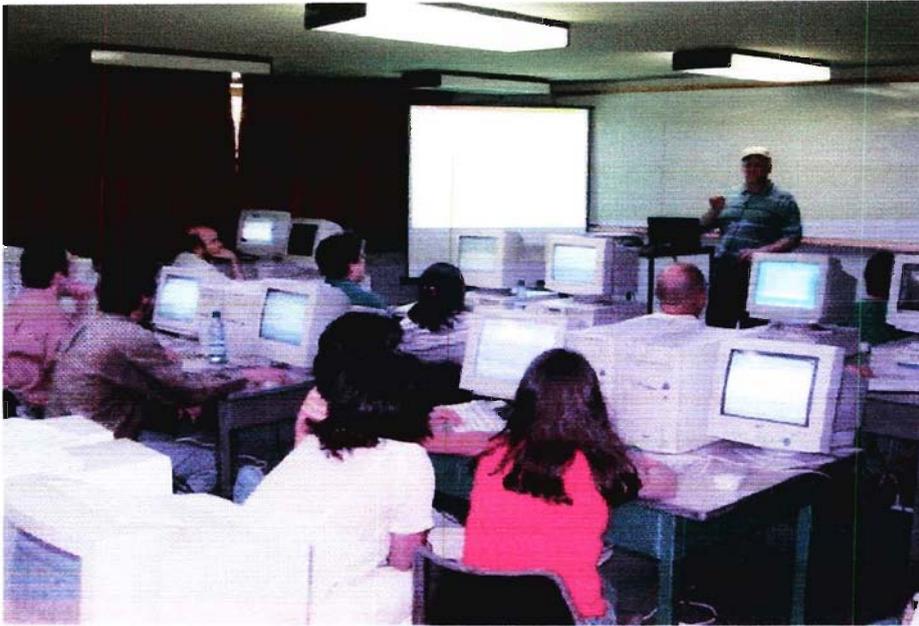


Foto 3. Desarrollo del Laboratorio en el Módulo II.