

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: Aquaculture 2004

Código: BID-FP-L-2003-2-BIOT-26

Nombre Postulante Individual: Lesley Robles Sedán

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad): Conventional Center, Honolulu, Hawaii, Estados Unidos.

Fecha de realización: 1-5 marzo del 2004

Objetivos de su participación en la actividad: Conocer los principales avances y lineamientos en Biotecnología aplicados a la solución de la industria acuícola, observando posibles aplicaciones a la industria acuícola nacional y establecer contactos con empresas e instituciones con las cuales establecer posibles alianzas para el desarrollo de proyectos o comercialización de productos con base biotecnológica en el país.

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).

Como ingeniero civil en biotecnología, mi área de trabajo esta enfocada al desarrollo de negocios en Biotecnología, buscando tecnologías y/o productos con base Biotecnológica que puedan ser aplicadas a las distintas industrias de nuestro país.

Así la asistencia al Aquaculture 2004 permitió adquirir una experiencia de nivel internacional, identificar las principales líneas de aplicación de la biotecnología en la industria acuícola mundial, obtener una amplia base de datos de investigadores y sus temas de investigación, lo cual permitirá contactarlos en el futuro, en el caso de que se requiera intercambio de información específica para proyectos de investigación y/o transferencia tecnológica en el área de biotecnología acuícola.

Sin embargo se destaca como lo más relevante de la asistencia al Aquaculture 2004 los contactos realizados con diferentes empresas e investigadores, en especial los contactos realizados con PACIFIC AQUACULTURE AND COSTAL RESOURCES CENTER de Hawaii, entidad con la cual iniciamos conversaciones para el establecimiento de una alianza con Bioenlaces, que permita el intercambio de profesionales e información en torno a la biotecnología acuícola. También sostuvimos una reunión con la empresa Estado Unidense UNITED - TECH INC, dedicada al desarrollo y comercialización de bacterias y enzimas para el tratamiento de efluentes industriales, para la posible representación de sus productos en Chile con la cual acordamos presentar un estudio de mercado y un plan de negocios.

Es decir se considera que se cumplieron los objetivos propuestos, ya que se logro conocer los principales avances en biotecnología acuícola, obtener una amplia base de datos de investigadores y empresas con productos y servicios orientados al área acuícola y se lograron establecer dos contactos de importancia con los cuales se espera desarrollar proyectos en conjunto en un mediano plazo.

3. Itinerario Realizado: entregar una relación de actividades de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
1/03/04	Ceremonia de apertura		Conventional Center
2/03/04	Forum	Conocer sobre la sustentabilidad y lucratividad de la acuicultura	Conventional Center
2/03/04	Best Management Practice for Salmon	Conocer sobre avances en el mejoramiento de la gestión de la producción de salmón.	Conventional Center
3/03/04	Aplicaciones de herramientas Biotecnológicas y moleculares Focus: Transgenia.	Conocer los lineamientos generales sobre investigación y aplicación de la biotecnología en la acuicultura mundial.	Conventional Center
3/03/04	Reunión con el director del Pacific Aquaculture and Costal Resources Center de Hawaii Sr. Kevin Hopkins	Establecer una posible alianza entre el centro y la empresa Bioenlaces para proyectos de transferencia tecnológica en biotecnología acuícola y entrenamientos de profesionales	Conventional Center
4/03/04	Aplicaciones de herramientas Biotecnológicas y moleculares Focus: control enfermedades	Conocer los lineamientos generales sobre investigación y aplicación de la biotecnología en la acuicultura mundial.	Conventional Center
4/03/04	Reunión con el presidente de United -Tech INC. Sr. Abraham M. Joseph Productores de enzimas y bacterias para el tratamientos de efluentes de las distintas industrias.	Establecer el contacto con la empresa para la posible representación en Chile de sus productos.	Conventional Center
5/03/04	Aplicaciones de herramientas Biotecnológicas y moleculares	Conocer los lineamientos generales sobre investigación y aplicación de la biotecnología en la acuicultura mundial.	Conventional Center.

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

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

Se considera que se cumplieron con éxito los objetivos propuestos, ya que el congreso permitió identificar los principales lineamientos y temas de investigación acuícola a nivel mundial y en especial el rol de la Biotecnología en esta industria, lo cual servirá de invaluable valor estratégico para definir las políticas de desarrollo de negocios en Biotecnología tanto a nivel personal como en conjunto con la empresa Bioenlaces.

Se logro observar que las principales líneas de investigación en biotecnología acuícola apuntan hacia: maduración de reproductores, manejo de gametos, manipulaciones cromosómicas, control del sexo, control de enfermedades, incubación y desarrollo larvario, desarrollo embrionario y metamorfosis, nutrición, identificación y selección de individuos, conversión alimenticia y crecimiento, genética, producción de hormonas recombinantes, bancos de genes y transgenia.

Se destacan algunas charlas interesantes como la del Dr. Garth Fletcher del Oceans Sciences Centre, Memorial University Canada, donde desde hace veinte años han logrado generar líneas estables de salmones del Atlántico transgenicos poseyendo genes que codifican para una proteína anticongelante (AFP) y otra línea poseyendo genes codificantes para la hormona del crecimiento (GH). Aunque en el caso de los transgenicos con AFP los niveles de AFP en la sangre no han logrado ser suficientes en la sangre para conferir una resistencia real al frío y permitir su cultivo en aguas heladas, en el caso de la línea con el gen GH, estos alcanzaban el tamaño de mercado (4-6 Kg) un año más temprano que el salmón no transgénico.

La Charla del Dr. Chen Thomas del departamento de Biología molecular y celular de la Universidad de Connecticut, donde están trabajando para transferir la respuesta inmune natural que poseen los insectos y animales a infecciones de patógenos microbianos a especies de peces y crustáceos de interés comercial. Ellos hipotetizaron que si lograban insertar establemente en el genoma de los peces y crustáceos el conjunto de genes que codifican para las proteínas antimicrobianas lograrían conferir una resistencia suficiente a las infecciones microbianas.

Ellos han logrado respaldar esta teoría, ya que lograron transferir el gen de la Cecropin B hacia la Japanees Medaka (*Oryzias latipes*) mediante transgenesis, la cual mostró una significativa resistencia a la infección de *Pseudomonas fluorescens* y *Vibrio anguillarum*. En estos momentos están iniciando estudios para transferir el gen Cecropin B a la Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) y el camarón blanco del pacifico (*Litopenaeus vannamei*) y observar su respuesta inmune a los distintos patógenos.

El Dr. Knibb Wayne del Queensland Dept. of primary industries Bribi Island aquaculture Research Center de Australia, dio una charla sobre las perspectivas de la genómica funcional en la industria acuícola donde la técnica de microarrays de cDNA esta siendo ampliamente utilizada para la identificación exacta de genes que diferencian a individuos para rasgos simples y complejos, para la detección de patógenos y análisis transcripcional de espermatogenesis para la detección de genes claves en la generación de espermatozoides y su regulación.

El Dr. Yonathan Zohar del center of marine biotechnology expuso sobre la inducción de esterilidad y fertilidad en peces de cultivo, tema clave en la producción eficiente de la industria acuícola. Así dado que la esterilidad y fertilidad están regulados por el sistema hormonal gonadotropin-releasing (GnRH), luego manipulando este sistema se puede inducir ovulación y generación de espermatozoides en reproductores, y esterilidad en los stocks de crecimiento. El monitoreo de los niveles de GnRH mRNAs y peptidos en el pez zebra y gilthead seabream mostraron que el sistema neuronal múltiple GnRH es estabilizado en el cerebro en un nivel de desarrollo muy temprano, conjuntamente con el desarrollo temprano de los parámetros de la pituitaria-gonadal (Gonadotropina y sus receptores, y gametogenesis). Estudios preeliminares demostraron que la disfunción del establecimiento temprano del sistema GnRH permitía la inhibición del desarrollo gonadal. Se están realizando estudios para usar este resultado en la esterilización de peces de cultivo. Recientes resultados demostraron que la incapacidad de ovulación y producción de espermatozoides de muchos reproductores cuando están en cautiverio es una disfunción en la expresión de GnRH acompañada de una falta de la hormona leuteinizina (LH) liberada desde la pituitaria. La posibilidad de sobreexpresar GnRHs e inducir la liberación de LH, ovulación y generación de espermatozoides esta siendo estudiada. Construcciones de DNA con los promotores I y II de GnRH, fueron transfectadas hacia embriones de pez zebra con el objetivo de analizar el comportamiento en vivo.

Otra Charla interesante fue la del Dr. Hamid Habibi del Department of Biological Sciences, University of Calgary, Alberta Canada sobre la utilización de hormona del crecimiento (GH) recombinante en acuicultura, seguridad y eficacia. Lo novedoso de esta charla fue la utilización de GH recombinante producida en E.coli como suplemento alimenticio, lo cual evita el uso de peces transgenicos. Se realizaron pruebas en Trucha arcoiris, donde la administración oral de la hormona GH fue absorbida rapidamente y desaparecía después de un corto tiempo del organismo. Se comprobó la funcionalidad de la administración oral de la hormona recombinante GH midiendo la actividad de inducción de factor de crecimiento I y midiendo la tasa de crecimiento. Peces que recibieron dietas con GH exhibieron un mayor crecimiento que los controles y no exhibieron anomalías fisiológicas o morfológicas. Este estudio provee información valiosa sobre la eficacia y seguridad en la utilización de la hormona recombinante GH.

Personalmente considero que los esfuerzos en la investigación deben estar orientados a utilizar la biotecnología como una herramienta para aumentar la competitividad y disminuir el impacto ambiental en los procesos productivos, asegurando la seguridad de los consumidores y el mantenimiento de la Biodiversidad, así estudios como los del Dr. Habibi me parecen muy interesantes ya que utilizan una herramienta Biotecnológica como es la producción de hormonas recombinantes en E. Coli para el control del crecimiento, que en comparación con la utilización de peces transgenicos poseen la ventaja de una mayor aceptación social y no hay peligro de cruzamiento de peces transgenicos con especies nativas. Dada la escepticismo social en torno a los transgenicos, pienso que los esfuerzos de investigación deben estar

orientados al uso de la Biotecnología como una herramienta intermediaria y no como un objetivo final en sí.

Es de considerar que como ingeniero civil en biotecnología orientado al desarrollo de negocios, lo más interesante fue la experiencia de nivel internacional, la obtención de una amplia base de datos de investigadores y empresas, y los contactos realizados. Destacándose la reunión con el Director del Pacific Aquaculture and Coastal Resources Center de Hawaii, Dr. Kevin Hopkins (Ver Foto 1) , con el cual iniciamos conversaciones para desarrollar proyectos conjuntos con la empresa Bioenlaces y el posible intercambio de información y profesionales.

El segundo contacto de importancia realizado fue una reunión sostenida con el Presidente de United-Tech INC Abraham M. Joseph empresa Estado Unidense dedicada al desarrollo y comercialización de enzimas y bacterias para el tratamiento de efluentes industriales, con la cual iniciamos conversaciones para ser los representantes en Chile de sus productos acordando presentar un estudio de mercado y un plan de negocios.

5. Aplicabilidad: explicar la situación actual de los temas en Chile (región), compararla con la tendencias y perspectivas en el país (región) y feria visitados 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 mayoría de las líneas de investigación en Biotecnología acuícola presentadas en el congreso Aquaculture son las mismas que se están desarrollando en Chile, incluso conversando con profesionales Chilenos dado que Chile es el segundo productor mundial de salmón, Chile se encuentra en la vanguardia en diversas tecnologías de cultivo y el uso de herramientas biotecnológicas para esta industria. La biotecnología ha sido una herramienta clave en la competitividad de la industria del salmón, utilizada en test de diagnostico, detección y caracterización de patógenos, creación de vacunas, selección de individuos, etc. Generando una red de investigación y empresas con servicios específicos en estas áreas. Sin embargo se aprecia que esta relación es un caso puntual generado por el tamaño de esta industria y no debido a políticas claras y coherentes que fomenten la investigación, transferencia tecnológica y creación de empresas innovadoras en nuestro país. En Chile actualmente se están estudiando cerca de 30 especies de peces y crustáceos tanto nativas como exóticas para su cultivo, por lo que las posibilidades de abarcar nuevos mercados y desarrollar nuevas industrias están abiertas, se recomienda analizar el desarrollo de la industria del salmón y su proceso de incorporación de la biotecnología como herramienta de competitividad para identificar los factores claves que permitan el éxito comercial de una nueva especie de cultivo.

Sin embargo donde se aprecia una marcada diferencia entre Chile y las tendencias observadas en aquaculture 2004, es que incluso en países desarrollados donde la acuicultura no es una actividad primordial se observa una articulación y relación estrecha entre Políticas de Investigación, centros de investigación y desarrollo, y empresas. Generando parques tecnológicos con altos aportes gubernamentales dedicados a satisfacer las necesidades de las empresas y consumidores , nuevos negocios de alta tecnología y empleos para profesionales capacitados.

En Chile se aprecia que uno de los principales problemas, no solo en acuicultura o biotecnología acuícola, sino que en industrias de alta tecnología en general, es que existe una

brecha muy grande entre las empresas y los centros generadores de conocimiento como las universidades o centros de investigación, imposibilitando el crecimiento de este tipo de industrias y la generación de empleo para profesionales.

Se cree que tal vez con mayores aportes estatales, (que es lo que se esta haciendo en estos momentos) que fomenten la creación de empresas dedicadas a la transferencia tecnológica, parques tecnológicos y fomentando un cambio en la mentalidad de los investigadores mediante seminarios o cursos de gestión de proyectos tecnológicos se pueda generar una estructura que fomente el desarrollo de empresas High Tech, en especial de Biotecnología, acompañado de una relación más estrecha con empresarios e inversionistas, proveyendoles de una estructura que fomente e incentive las inversiones en empresas innovadoras o de alta tecnología.

6. Contactos Establecidos: entregar una relación de contactos establecidos de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
United Tech INC	Abraham Joseph	Presidente	918-6105205	5460-F South Garnett, Tulsa OK 74146	Info@united-tech.com
United Tech INC	John Gumbs	Director of technical services	918-6105205	5460-F South Garnett, Tulsa OK 74146	Info@united-tech.com
Pacific Aquaculture Coastal Resources Center	Sharon Ziegler Chong	Recursos Humanos	808-9330705	200 Kawili Hilo, HI 96720	Ziegler@hawaii.edu
Pacific Aquaculture Coastal Resources Center	Sharon Ziegler Chong	Director	808-9330705	200 Kawili Hilo, HI 96720	Ziegler@hawaii.edu

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 otras ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que, a la luz de los conocimientos adquiridos en esta actividad, aún quedan por abordar para la modernización del tema en el país.

La asistencia al congreso mundial Aquaculture 2004 permitió generar una red de contactos tanto con investigadores como con empresas prestadoras de servicios específicos para la acuicultura, además de una experiencia personal de nivel internacional. Sin embargo el congreso estaba orientado hacia la investigación y no hacia la generación o intercambio de oportunidades de negocio.

Como profesional joven en el área de la Biotecnología y considerando que en nuestro país no existe una industria biotecnológica, las posibilidades de desarrollo profesional están muy limitadas.

Es por esta razón que las iniciativas y fondos para asistencia a congresos, feria o la participación en cursos de formación, son una oportunidad para establecer contactos y conocer sobre la industria biotecnológica en otros países con mayor desarrollo, permitiendo identificar posibles oportunidades de negocio en el área biotecnológica en nuestro país. Por lo cual se considera muy valioso la asistencia a futuras ferias o congresos y en especial aquellas enfocadas al encuentro de empresas y ruedas de negocios en biotecnología, como también el posible entrenamiento en empresas extranjeras o participación en actividades de formación afines.

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

No se obtuvieron resultados adicionales

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)
Libro		ABSTRACT BOOK
Libro		SHOW DIRECTORY
Revista		AQUA FEED
Revista		PANORAMA ACUÍCOLA
Revista		ADVOCATE
Folleto		PACIFIC OZONE
Folleto		UNITED -TECH INC
Folleto		OMEGA PROTEIN
CD		TAYLOR SHELLFISH
CD		AERATION INDUSTRIES
FOTO 1		REUNION KEVIN HOPKINS

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Apoyo de la Entidad a cargo de la organización del viaje

___x___ bueno ___ regular ___ malo

(Justificar) Cada información y recursos estuvieron oportunamente a tiempo.

b. Información recibida durante la actividad de formación

___ amplia y detallada ___x___ aceptable ___ deficiente

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

___x___ bueno ___ regular ___ malo

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



11. **Conclusiones Finales:** entregar las conclusiones finales del participante de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales.

Se considera que la participación en el congreso Aquaculture 2004, fue ampliamente satisfactoria, ya que permitió adquirir una experiencia de nivel internacional y la realización de diversos contactos tanto con investigadores y empresas, destacándose las reuniones con el Director del Pacific Aquaculture Coastal Resources Center de Hawaii y con el presidente de Unitec-Tech INC. Además se considera que este tipo de participaciones es imprescindible para apoyar el desarrollo de profesionales jóvenes en Biotecnología, área que esta recién comenzando en nuestro país y para la cual las oportunidades laborales están muy limitadas. Permitiendo la asistencia a este tipo de actividades la realización de contactos y la identificación de oportunidades de negocios.

Fecha: 12/04/2004

Nombre y Firma beneficiario de la beca: Lesley Robles Sedán

AÑO 2003