



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

PRIMERA CONVOCATORIA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS TÉCNICOS

INSTRUCTIVO ELABORACIÓN INFORME TÉCNICO Y DIFUSIÓN

AÑO 2010

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	09 AGO 2010
Hora	
Nº Ingreso	14338



CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

Fecha de entrega del Informe
06 de agosto de 2010
Nombre del coordinador de la ejecución
Mauricio Báez Araya.
Firma del Coordinador de la Ejecución

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA
Nombre de la propuesta
Asistencia a Congreso Mundial "Biosensors 2010".
Código
EVP-2010.0004
Entidad responsable
Austral Biotech S.A.
Coordinador(a)
Mauricio Báez
Fecha de realización (inicio y término)
23/05/2010 – 16/07/2010



2. RESUMEN DE LA PROPUESTA

Resumir en no más de ½ página la justificación, resultados e impactos alcanzados con la propuesta.

La asistencia al congreso mundial de biosensores "Biosensors 2010" que se desarrolló entre el 26 al 28 de mayo de 2010 en Glasgow UK, tuvo como principal objetivo explorar oportunidades tecnológicas y de negocio, para implementar en la industria alimentaria nacional tecnologías analíticas basadas en biosensores que contribuyan a los programas de aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria en Chile.

Junto con lo anterior, la asistencia al congreso cumplió con el objetivo de actualizar nuestros conocimientos respecto al desarrollo de biosensores en el mundo y buscar proveedores de tecnologías de transducción de señales para nuestros Bioimanes.

Durante el transcurso del congreso desarrollamos tres tipos de actividades: asistencia a charlas técnicas y científicas; visitas a pabellones de empresas proveedoras de equipos e insumos y finalmente reuniones de trabajo.

La primera actividad se tradujo en la participación presencial en más de 30 seminarios dictados por investigadores de empresas o destacados grupos de investigación. El foco en la elección de las conferencias, estuvo puesto en que estas contemplaran temas o tecnologías extrapolables a nuestros objetivos. Por otro lado, la visita a pabellones de empresas y las reuniones sostenidas se concentraron con investigadores o desarrolladores de sistemas de biosensores electroquímicos, dado su interesante potencial de aplicabilidad en problemáticas locales.

De esta manera logramos coordinar una visita técnica a una empresa productora de sistemas de biosensores orientados a la industria agroalimentaria, así como iniciar las conversaciones para una propuesta de complementación técnica y representación comercial. Además, obtuvimos importante información técnica de productores y proveedores de equipamiento que nos ha ayudado a optimizar la adquisición de equipos para montar el laboratorio de biosensores electroquímicos.



3. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA

Problema a resolver, justificación y objetivos planteado inicialmente en la propuesta

Las exportaciones chilenas de alimentos durante 2009 representarán un 27% del total de las exportaciones del país y durante el año 2010, muy probablemente superarán el 30%, constituyendo el sector exportador con mayor dinamismo de nuestra economía. Estas cifras explican nuestra aspiración de convertir a Chile en Potencia Alimentaria. Lograr esta meta, requiere que crezcamos en la confianza que generamos en nuestros mercados mejorando para esto nuestros estándares de inocuidad y calidad alimentaria. Lo anterior nos impone la necesidad de contar en el país con tecnología de punta de alta calidad, bajo costo y fácil operación, para hacer seguimientos de variados compuestos químicos y/o biológicos presentes en los alimentos.

En esta dirección, Austral Biotech se ha concentrado específicamente en el desarrollo de biosensores para cuantificar residuos de fármacos y analitos contaminantes de interés para industrias alimentarias nacionales, por medio del uso de la tecnología de Bioimanes®. Dado que en el mundo los avances en el desarrollo de biosensores en los últimos años ha sido abismal y que nosotros estamos desarrollando productos de la más alta calidad técnica, que deben incorporar los avances más adecuados logrados en este campo, se hace imprescindible mantenernos bien informados respecto a los últimos avances, desarrollos y aplicaciones que están ocurriendo tecnológicamente en esta área.

En el contexto anterior, esta propuesta tuvo por objetivo, conseguir la subvención económica para permitir que dos profesionales de nuestra empresa asistan al congreso mundial "Biosensors 2010" que se realizó entre el 26 al 28 de mayo de 2010.





El objetivo principal, fue explorar oportunidades tecnológicas y de negocio para implementar en la industria alimentaria nacional, tecnologías analíticas basadas en biosensores y sistemas de detección rápida de contaminantes, que contribuyan a los programas de aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria en Chile.

Los objetivos específicos de esta asistencia fueron:

1. Actualizarnos respecto al desarrollo de biosensores en el mundo.
2. Buscar proveedores de tecnologías de transducción de señales para biosensores disponibles en el mundo con el propósito de incorporarlas a nuestros productos.
3. Explorar nuevas oportunidades de negocios tanto para exportar nuestros productos como para traer y transferir al país biosensores de interés para industrias alimentarias nacionales.

Objetivos alcanzados tras la realización de la propuesta

Los objetivos específicos de esta asistencia fueron:

1. La asistencia a más de 30 sesiones de seminarios nos permitieron interiorizarnos respecto los principales avances y tecnologías implicadas en los procesos de investigación y desarrollo de biosensores.
2. Encontramos proveedores de tecnologías de transducción de señales para biosensores que estamos desarrollando. El foco estuvo puesto en empresas que desarrollan equipos de transducción electroquímicos amperométricos.
3. Exploráramos nuevas oportunidades de negocios y estamos evaluando transferir al país biosensores para la determinación de analitos tales como: etanol, ac. málico, glucosa, fructosa, ac. láctico y lactosa, todos compuestos de interés para diversas industrias nacionales.

Resultados e impactos esperados inicialmente en la propuesta

Los principales resultados e impactos esperados con la asistencia a este congreso, giraron en torno a la adquisición de conocimiento científico y complementación tecnológica, para nuestras actividades de desarrollo y elaboración de biosensores para la determinación de residuos de antibióticos en carne de salmones y contaminantes organolépticos en vinos.

Además, esperábamos encontrar sistemas de biosensores ya disponibles comercialmente, con un potencial de aplicabilidad en la agroindustria alimentaria nacional.



Resultados obtenidos

Descripción detallada de los conocimientos y/o tecnologías adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos.

En término de conocimientos adquiridos, la asistencia a este congreso nos permitió optimizar y fortalecer el diseño y la estrategia experimental conducentes a incorporar nuestros Bioimanes a sistemas de transducción electroquímicos. Esto se hará a través del acoplamiento o conjugación de nuestras moléculas con la enzima HRP y la detección electroquímica se llevaría a cabo con un sustrato conveniente para la enzima HRP (como por ejemplo el agua oxigenada, H_2O_2) y un mediador electroquímico (HQ, hidroquinona). Las actividades de síntesis de los conjugados se subcontratarán a la empresa Abiox, tarea coordinada durante el congreso.

La concentración y purificación de las muestras y la reducción del efecto matriz se realizará a través del tratamiento de la muestra con nanopartículas magnéticas (Nanomagnetic Beads). Ambos procedimientos, fueron ampliamente reportados durante los seminarios y sesiones de poster del congreso, aportando datos relevantes de sus características técnicas, aplicaciones, ventajas y desventajas.

Otro de los importantes conocimientos adquiridos durante el congreso, es la posibilidad de técnicas de acoplar nuestras moléculas sobre electrodos de oro a través de monocoapas autoensambladas SAM. Esto confiere una ventaja considerable en términos de los niveles de sensibilidad, por sobre la inmovilizábamos de nuestros Bioimanes catalíticos en electrodos de grafito/teflón. A partir de nuestra asistencia a este evento, estamos elaborando un acuerdo de complementación técnica que permita la transferencia bidireccional de tecnología, compuestos y materiales entre Austral Biotech e InBea. Así como estadías de capacitación en ambas empresas para personal científico de las mismas.

Desde el punto de vista de la búsqueda de sistemas de transducción electroquímicos, tuvimos contacto y obtuvimos relevante información técnica de representantes de las siguientes marcas:

- DropSens
- Uniscan Instrument
- CH Instruments
- BioAnalyzer

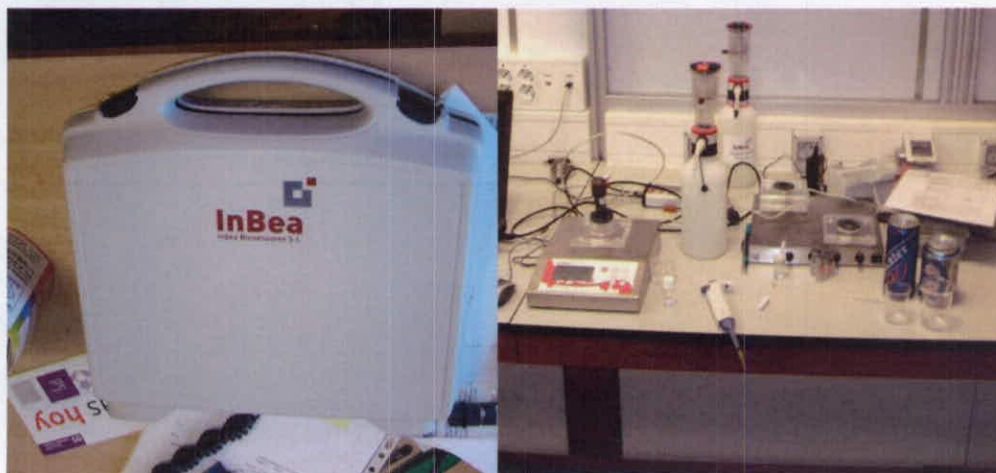
En este momento, nuestra empresa se encuentra realizando a partir de esa información una evaluación técnico/económica para la implementación y montaje de un laboratorio de biosensores electroquímicos.



Resultados adicionales

Describir los resultados obtenidos que no estaban contemplados inicialmente.

Uno de los principales resultados adicionales, que no estaban contemplados inicialmente en la propuesta, fue la coordinación de una visita técnica a las instalaciones de la empresa Inbea. Esta actividad se realizó terminada las actividades del congreso y contemplo visitas a los laboratorios de la empresa ubicados en el Parque Científico de Madrid, donde realizamos pruebas de funcionamiento de sus biosensores (sistemas Bioanalyser) con muestras reales. Además, se sostuvieron reuniones técnicas con Julio Reviejo y Jose Manuel Pingarrón, socios fundadores de InBea y una reunión de negocios con su Gerente Comercial, Carlos del Toro.





Aplicabilidad

Explicar la situación actual del sector y/o temática en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas presentadas en las actividades de la propuesta y explicar la posible incorporación de los conocimientos y/o tecnologías, 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).

Actualmente, nuestra principal actividad se centra en el desarrollo de kits basados en Bioimanes, destinados a la detección rápida de compuestos de difícil o costosa cuantificación por métodos tradicionales. El desarrollo de estos dispositivos contempla seleccionar y mejorar artificialmente las biomoléculas mencionadas, a las cuales hemos denominado genéricamente "Bioimanes", para posteriormente ser producidas y finalmente ensambladas en un dispositivo que transduce el reconocimiento en una señal digital.

En esta línea estamos desarrollando específicamente biosensores electroquímicos para la determinación de residuos de antibióticos en carne de salmón y contaminantes organolépticos en vino.

Hoy no existen en el mercado chileno alternativas de dispositivos de detección rápida de residuos de antibióticos u otras sustancias, orientados a las industrias de producción de carnes de aves, peces o cualquier otra especie. Esto implica, que el mercado de la detección de sustancias residuales para estas industrias en Chile, se encuentra cautivo en un 100% por laboratorios de análisis que basan sus procesos de detección en metodologías cromatográficas tradicionales, las cuales por su principio de operación, la complejidad que revisten, el costo de los equipos y lo calificado del personal requerido, tienen un costo unitario mucho más elevado que el de nuestros productos.

Cabe recordar, que nuestros kits de detección de residuos estarán diseñados como dispositivos para operar en condiciones de campo, como exámenes de rutina y control interno de cada uno de los centros de cultivos o plantas de proceso.

No obstante lo anterior debemos esperar una fuerte reacción de los laboratorios de análisis. Sin embargo hoy, dadas las condiciones del mercado acuícola y la alta competencia existente entre laboratorios, estas empresas trabajan en el límite de su capacidad y con bajos márgenes de utilidades. Conversaciones preliminares con laboratorios de análisis han mostrado que incluso estos centros estarían interesados en comprar y/o comercializar nuestros kits, más que en competir con nosotros.

Respecto a la competencia internacional, hemos explorado las alternativas más interesantes presentes en el mercado que pudiesen constituirse en competidores de nuestros productos. En ese sentido, hemos centrado la búsqueda en test o kits de detección de residuos de antibióticos que permitan obtener resultados en forma rápida y segura. Se han identificado dos compañías que producen este tipo de dispositivos en



base a sistema de inmunocompetencia, pero en ambos casos sólo están garantizados para ser utilizados en leche como matriz y no son lo suficientemente sensibles para cumplir con los requerimientos de la industria salmonera.

Los dispositivos de detección rápida que estamos desarrollando para determinación de antibióticos, están dirigidos específicamente a la Industria Salmonera, en la cual la mayoría de las empresas que integran esta industria han suscrito un Acuerdo de Producción Limpia (APL). Esto ha implicado que tanto sus centros de cultivo como las plantas de proceso, requieren de un control rutinario de la presencia de residuos de antibióticos en sus productos, siendo por tanto foco principal de nuestros productos. Por otro lado, actividades relacionadas con la industria salmonera como son la de producción de alimentos y los laboratorios de análisis también formarán parte de nuestro mercado objetivo.

El mercado potencial para los kits de detección de antibióticos, se ha estimado sobre la base de la cantidad de jaulas que son cosechadas anualmente en la industria acuícola. Esta información fue recopilada a partir de los antecedentes disponibles en fuentes de información secundaria y de los datos primarios obtenidos a partir de un estudio de mercado encargado por Austral Biotech. Este estudio incluyó dentro de sus actividades entrevistas a tomadores de decisión de 14 de las 20 empresas salmoneras más importantes de Chile, representando el 87% de la producción de la industria en Chile.

El estudio, arrojó que un 100% de las empresas salmoneras entrevistadas declararon estar interesada en la adquisición del citado producto, con el fin de realizar el control interno de residuos. El estudio, permitió cuantificar la demanda actual total de Kits a partir de la metodología de muestreo que actualmente utilizan las empresas salmoneras, la cual se rige según los criterios señalados por la entidad supervisora chilena – SERNAPESCA . En ese sentido se tiene lo siguiente: un muestreo por jaula corresponde a siete salmones analizados para cada uno de los residuos de antibióticos. Sin embargo, este trabajo fue realizado cuando aun no se tenía certeza del efecto real del virus ISA sobre la producción, la cual se verá afectada con una disminución de al menos un 40% para el año 2010. Por lo tanto, a partir de los nuevos datos de producción informados y las estimaciones realizadas para los años 2009-2010, hemos reevaluado el mercado potencial de nuestros productos, obteniendo una cifra promedio de 28.000 kits por fármaco al año a partir del 2012.

Dado que Austral Biotech no tiene experiencia en comercialización, nos hemos asociado con Novartis quien se hará cargo de la estrategia comercial, de marketing y de postventa de los productos desarrollados, junto con proveer soporte científico y tecnológico.

Nuestro plan comercial contempla una penetración paulatina del mercado los primeros 5 años (5% a 35% del mercado), considerando que nuestros productos incorporan una tecnología nueva que requiere ser conocida y aceptada por los consumidores. Durante los primeros años, se realizará una fuerte campaña de marketing de nuestros productos



dirigida a gerentes de producción, encargados de inocuidad y jefes de producción, buscando llegar a aquellas empresas con conocida capacidad para incorporar nuevas tecnologías a sus procesos, de manera que se transformen en un referente relevante para la industria.

Por otro lado consideramos desarrollar una estrategia de seguimiento constante del mercado para monitorear la aparición de alternativas a nuestro producto, el surgimiento de nuevas necesidades o nichos, y evaluar oportunamente las mejoras necesarias a introducir en nuestros kits y también evaluar el uso de esta tecnología en otras producciones animales exportadoras.

Como se ha mencionado anteriormente, otra de las líneas de desarrollo que llevamos adelante, es la producción y venta de biosensores destinados a la detección de analitos que afecten organolépticamente el vino. En ese sentido existe una tendencia creciente en la industria vitivinícola nacional e internacional dirigida a la producción de vino de mayor valor agregado. Asociado a esto, se produce un incremento en el riesgo de contaminación de estos vinos con 4-EF, dado que el proceso de producción requiere una etapa guarda en barricas de madera. Esencialmente, existiría una relación positiva entre la permanencia del vino en las barricas de madera (mejor calidad, superior a las toneles de aluminio) y la probabilidad que éste se contamine y pierda su calidad pasando a ser vinos de menor categoría con una considerable pérdida económica.

Por ello, la oportuna detección de posibles agentes contaminantes, se ha convertido en un tema relevante para los productores de vinos en todo el mundo, haciendo atractivo el desarrollo de tecnologías capaces de solucionar dichas dificultades.

Los receptores finales de nuestros productos son las empresas vitivinícolas nacionales e internacionales, donde nuestros kits serán utilizados de manera periódica por los operarios que controlan los procesos de vinificación en las bodegas de estas viñas.

Hemos comenzado la ejecución de actividades de prospección de empresas comercializadoras de nuestros kits. En el marco de las actividades de reunión y difusión de esta actividad, nos hemos reunido con representantes en Chile de la empresa francesa Laffort y con ejecutivos de la empresa nacional de servicios al sector agroalimentario Nehuen.



Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Señalar aquellas iniciativas que surgen como vías para realizar un aporte futuro para el rubro y/o temática en el marco de los objetivos iniciales 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 ampliar el desarrollo del rubro y/o temática.

El desarrollo emprendido para establecer la tecnología de los Bioimanes, podrá ser capitalizado no sólo para el desarrollo de kits de detección de 4-EF y antibióticos, sino para una gama mucho más amplia de productos asociados a la detección dentro de la actividad agroalimentaria.

- Indicadores de proceso: glucosa, fructosa, etanol, ácido málico/láctico, ácido acético, lactosa y lactulosa. Todos estos sistemas se encuentran comercialmente disponibles y estamos evaluando su potencial comercial y aplicabilidad en Chile.
- Contaminantes organolépticos: 2,4,6-tricloroanisol (TCA), 2,4,6-Tribromoanisol, Geosmina.
- Indicadores de potencial aromático: Pirazinas
- Indicadores de madurez: Polifenoles



4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Programa Actividades Realizadas

Nº	Fecha	Actividad
1	25/05->28/05	Asistencia al congreso mundial Biosensors 2010, UK
2	29/05->01/07	Visita técnica y reunión ejecutiva en InBea, Parque Científico de Madrid, España.
3	16/06	Seminario difusión de principales resultados de visita, con funcionarios de Austral Biotech:
4	20/07	Formación de equipo de evaluación de proyectos.
5	22/07	Primera reunión con empresa Laffort
6	30/07	Reunión con Carlos Peña, Investigador Universidad de Concepción.

Detallar las actividades realizadas, señalar las diferencias con la propuesta original.
Resumir y analizar cada una de las exposiciones.

1. Asistencia a Congreso: La asistencia al congreso fue realizada de acuerdo a los establecido en la propuesta original y según se detalla anteriormente en este informe.
2. Visita InBea: Durante la mañana nos reunimos con Carlos del Toro, Gerente Comercial, y Julio Reviejo, socio fundador, a cargo del desarrollo. El objetivo de esta reunión fue presentar ambas empresas, y establecer el ámbito de acción de cada una. Posteriormente se discutió acerca de la posibilidad de trabajar en conjunto en los siguientes ámbitos:

- 1) Explotación de los kits de detección que ya están desarrollados, en la agroindustria nacional:

Para decidir trabajar en esta línea, nos comprometimos a nuestro regreso a levantar información de la agroindustria y con especial enfoque en lácteos, jugos y bebidas fermentadas, acerca de análisis de rutina y regulatorios que deben realizar como parte de su cadena productiva.

Con la información levantada se conformará un equipo de personas quienes se encargarán de evaluar económicamente y con esto determinarán la viabilidad.



2) Desarrollo de nuevos sensores:

En esta línea, nosotros participamos aportando la tecnología biológica de detección e InBea el componente electrónico de transducción y su manufactura.

Para avanzar en esta línea requerimos de evaluar técnicamente los detectores biológicos que hemos desarrollado en estos 4 años de funcionamiento y coordinar con InBea una modalidad de trabajo para evaluar nuestras moléculas de detección de su sistema de transducción.

Después de la hora de almuerzo, tuvimos la oportunidad de conocer de cerca la tecnología que ellos han desarrollado, además de las dependencias donde llevan a cabo las actividades de I+D+i. La actividad concluyó con una sesión demostrativa donde se determinó alcohol en muestras de cerveza. Lo destacable de esta tecnología es que el análisis es muy fácil de hacer y tiene la ventaja que no requiere de equipamiento sofisticado de laboratorio, atributos fundamentales para poder llevar nuestra tecnología a los centros de producción.

3. Formación de equipo de evaluación de proyectos:

Esta actividad no estaba contemplada en el plan original. Sin embargo, dado los antecedentes con que hemos regresado del congreso hemos considerado pertinente la elaboración de un Plan de Negocios, conducente a la evaluación del potencial comercial de los siguientes sistemas de biosensores que se encuentran desarrollados y disponibles para ser transferido al país.

- Glucosa
- Fructosa
- Etanol
- Lactosa
- Ac. Láctico
- Ac. Málico

El equipo evaluador está encabezado por Jorge Carpinelli y sus asistentes serán el Sr. Carlos Wilfredo Contreras Avilés (carloswilfredo08@gmail.com) y la Srta. Lía Iracema Miranda Demoro (lia_miranda_d@hotmail.com)

Adicionalmente se formuló una propuesta para participar como caso de estudio en el curso de Evaluación de Proyectos de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se adjunta documento.

4. Reunión técnico comercial con Gonzalo Gonzalo Hinojosa Henríquez, Ingeniero Agrónomo M.Sc., Gerente de Desarrollo de Nehuen

El foco de esta reunión estuvo puesto en la estructuración de un plan de actividades conducentes al ejecutar un levantamiento de requerimientos analíticos de la industria agroalimentaria, que puedan ser satisfechos con tecnología de biosensores u otras que



puedan ser desarrolladas o transferidas por Austral Biotech. Durante esta reunión, se analizó con especial énfasis la aplicabilidad de biosensores para etanol en la industria de jugos, cerveza y vinos, así como los biosensores de lactosa en la industria de lácteos. A la fecha ya se han realizado dos reuniones de trabajo y durante la próxima semana se tiene agendada una reunión conjunta con la dirección del SAG de la Región Metropolitana.

Junto con analizar los aspectos técnicos de estas nuevas tecnología, se esta trabajando en la elaboración de una propuesta de alianza estratégica tipo Joint-Venture.

5. Reunión técnico comercial con Fernando Córdova, Gerente, Responsable Técnico para Sudamérica Laffort Oenologie Chile Limitada, filial de Laffort SAS.

Aprovechando el gran conocimiento en el desarrollo y transferencia de tecnología a la industria enológica que tiene Laffort, utilizamos esta reunión para describir aspectos técnicos y económicos de los biosensores desarrollados para medir analitos en vinos. Se discutió también aspectos tales como estrategias para introducir tecnología a las viñas, segmento de producción de vinos que pueden verse favorecidos mediante un mejor seguimiento del proceso de vinificación y donde estos biosensores cuenten con un mayor potencial comercial. Acordamos una agenda de trabajo en conjunto, con el objetivo de continuar evaluando esta nueva tecnología. La próxima reunión se realizará en conjunto con el equipo de evaluación de proyectos el lunes 16 de Agosto.

6. Reunión con el Dr. Carlos Peña, académico experto en biosensores electroquímicos de la Universidad de Concepción:

Esta reunión estaba propuesta llevarla a cabo a través de videoconferencia, sin embargo dada la relevancia de los temas a tratar y lo extensa que podía resultar, decidimos realizarla en nuestras oficinas en Santiago trayendo al Doctor Carlos Peña, desde la Universidad de Concepción

La reunión comenzó a primera hora con una visita de las instalaciones de Austral Biotech y una presentación de nuestras principales actividades de I+D. Posteriormente fue descrita nuestra participación en el Biosensors UK 2010, así como los contenidos más destacado de las presentaciones a las cuales asistimos.

Posteriormente se procedió a una discusión técnica respecto a nuestras actividades de investigación y acordamos una metodología de complementación técnica entre Austral Biotech y su grupo de investigación. Finalmente, junto a la asesoría del Doctor Peña nos dedicamos a analizar en profundidad el equipamiento que estamos adquiriendo para nuestro laboratorio de electroquímica, así como los proveedores sondeados durante el congreso.



Contactos Establecidos

Presentar los antecedentes de los contactos establecidos durante el desarrollo de la propuesta (profesionales, investigadores, empresas, etc.), de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución Empresa Organización	Persona de Contacto	Cargo	Fono/Fax	Dirección	E-mail
UCM- Universidad Complutense de Madrid	José Manuel Pingarrón	Profesor/Inve stigador	+34 91 394 43 15	Departamen to de Química Analítica. Facultad de CC. Químicas. Universidad Complutens e de Madrid. E-28040 Madrid, España	pingarr o@qui m.ucm .es
InBea	Julio Reviejo	Director	+91 126 88 07	C/ Santiago Grisolía 2 28760 Tres Cantos, Madrid	jreviejo @quim .ucm.e s
Biosensor	Ittalo Pezzotti	Gerente	+39 06 90175116	Via degli Olmetti, 44, 00060 Formelo, Roma, Italia	i.pezzo tti@bio sensor .it
ICN – Instituto Catalán de Nanotecnología	Alfredo de Escozura Muñiz	Investigador	+34 93 581 49 18	Campus UAB-	Alfredo .escos ura@ci n2.es
Uniscan Instruments	Graham Johnson	Director	+44 0 1298 70886	Sigma House, Burlow Road, Buxton Derbyshire, SK179JB, UK	Graha m.john son@u niscan. com



Material elaborado y/o recopilado

Entregar un listado del material elaborado, recibido y/o entregado en el marco de la propuesta. Se debe entregar adjunto al informe un set de todo el material escrito y audiovisual, ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación.

También se deben adjuntar fotografías correspondientes a la actividad desarrollada. El material se debe adjuntar en forma impresa y en un medio electrónico (disquet o disco compacto).

Elaborado

Tipo de material	Nombre o identificación	Preparado por	Cantidad
Presentación	Seminario Difusión Austral Biotech	Mauricio Baez y Jorge Carpinelli	1
Impreso	Propuesta evaluación de Proyecto Ingeniería PUC	Jorge Carpinelli	1
Impresos	INBEA TRIPTICO (CERVEZA, GRAL, lácteos, vinos, zumos)	Julio Reviejo	5

Recopilado

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Artículo		
Foto		
Libro		
Diapositiva		
CD		Biosensors 2010

Programa de difusión de la actividad

En esta sección se deben describir las actividades de difusión de la actividad, adjuntando el material preparado y/o distribuido para tal efecto.

En la realización de estas actividades, se deberán seguir los lineamientos que establece el "Instructivo de Difusión y Publicaciones" de FIA, que le será entregado junto con el instructivo y formato para la elaboración del informe técnico.

Se realizó un seminario abierto para todos los técnicos y profesionales de Austral Biotech. Esta actividad duró alrededor de tres horas y estuvo dividida en una presentación y una



mesa de discusión.

La presentación fue realizada por Mauricio Baez y Jorge Carpinelli, ambos asistentes al congreso. Esta incorporó aspectos generales de los contenidos del congreso, un análisis más detallado de las principales tecnologías dadas a conocer y como estas se pueden insertar a nuestra línea de desarrollo. Además la exposición conto con el análisis de casos, dando a conocer trabajos científicos (poster) destacados durante el congreso. Finalmente, la presentación mostró lo realizado durante la visita a la empresa de Biosensores InBea. La discusión se centró tanto en aspectos de complementación técnica como en el análisis del potencial comercial de su tecnología en Chile.

El seminario con alumnos de la Universidad Santo Tomás, aun no se ha podido realizar por problema de agenda, puesto que a nuestro regreso los alumnos se encontraban en período de exámenes, para posteriormente entrar en su periodo de vacaciones de invierno. Se está gestionando con la jefa de Carrera. Dra. Soledad Quiroz una fecha posible durante este segundo semestre en el marco de los coloquios organizados por el centro de Alumnos de la carrera de Biotecnología.



5. PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

Nombre	CARLOS GUSTAVO
Apellido Paterno	PEÑA
Apellido Materno	FARFAL
RUT Personal	12.432.167 – 0
Dirección, Comuna y Región	FACULTAD DE FARMACIA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, BARRIO UNIVERSITARIO SN, 4070043-CONCEPCION
Fono y Fax	41-2204252; 41-2226382
E-mail	CARLOSPENA@UDEC.CL
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, FACULTAD DE FARMACIA, DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	81.494.400 – K
Cargo o actividad que desarrolla	ACADÉMICO
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	EDUCACION, INVESTIGACION



6. PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

Nombre	Fernando
Apellido Paterno	Córdova
Apellido Materno	Arellano
RUT Personal	11.490.946-7
Dirección, Comuna y Región	Exequiel Fernández #2750, Macul. RM.
Fono y Fax	4292800 / 4292801
E-mail	fernando.cordova@laffort.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Laffort Oenologie Chile Limitada, filial de Laffort SAS.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	76.585.410-5
Cargo o actividad que desarrolla	Gerente, Responsable Técnico para Sudamérica
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Proveedor de la industria Vitivinícola



7. PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

Nombre	Gonzalo
Apellido Paterno	Hinojosa
Apellido Materno	Henríquez
RUT Personal	8.268.344-5
Dirección, Comuna y Región	Melín 7086, Huerchuraba, Región Metropolitana
Fono y Fax	2-9335361
E-mail	ghinojosa@nehuenchile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Nehuén Limitada
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	77.561.910-4
Cargo o actividad que desarrolla	Gerente de Desarrollo
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Consultoría Agrícola

6. PARTICIPANTES EN ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

[illegible]



8. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DIFUSIÓN

a) Efectividad de la convocatoria (cuando corresponda)

Buena

b) Grado de participación de los asistentes (interés, nivel de consultas, dudas, etc)

El grado de interés fue adecuado y el nivel de las consultas muy elevado

c) Nivel de conocimientos adquiridos por los participantes, en función de lo esperado (se debe indicar si la actividad contaba con algún mecanismo para medir este punto y entregar una copia de los instrumentos de evaluación aplicados)

La actividad no contaba con ningún mecanismo que nos permita medir este punto

d) Problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro (incumplimiento de horarios, deserción de participantes, incumplimiento del programa, otros)

Para del seminario que se debe desarrollar con alumnos de la carrera de biotecnología de la UST, el principal problema correspondió al periodo académico donde pensamos introducir la actividad, puesto que este coincidió con su periodo de exámenes del primer semestre. Por lo tanto, estamos coordinando una fecha durante el segundo semestre, en acuerdo con el Centro de Alumnos, para incluir esta charla como parte de los coloquios de Biotecnología ellos organizan.



9. Conclusiones Finales de la Propuesta

Tanto los profesionales que tuvimos la oportunidad de asistir, como a todos los miembros del equipo de investigadores de Austral Biotech, le parece sumamente relevante mantener nuestra asistencia al congreso mundial de Biosensores que se desarrolla cada dos años. Esta actividad resulta aun más productiva si se logra matizar con visitas técnicas a empresas de desarrollo tecnológico en nuestra área de interés.

Además, la participación de este congreso no sólo ha servido para adquirir nuevos conocimientos, sino que hemos logrado concretar la generación de redes tanto para proveedores de equipamiento, como con equipos de investigación.



Seminario Difusión Austral Biotech

BIOSENSORS2010

20TH ANNIVERSARY WORLD CONGRESS ON BIOSENSORS
26-28 May 2010 • Glasgow, UK

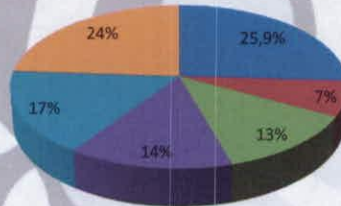


Perfil del congreso

Tema: Desarrollo de sensores biológicos aplicados a el área de salud humana y alimentos

~690 Posters

~140 Presentaciones orales



Otros

Lab-on-a-chip

Sensores de chips de DNA y ácidos nucleicos

Sensores enzimáticos

Inmunosensores

Nanobiosensores, nanomateriales y sistemas nanoanalíticos

70% Salud

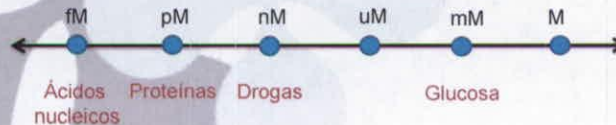
15% Monitoreo de Medioambiente

15% Calidad alimentaria y procesos.

Hacia donde va la alta tecnología?

- Bajo costo
 - Rapidéz
 - Sensibilidad(*)
 - Robustez
 - Manejabilidad
- Point-of-care

(*) En términos de sensibilidad



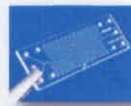
Hacia donde va la alta tecnología?

Point-of-care → Theranostics

Páncreas artificial

Desafíos:

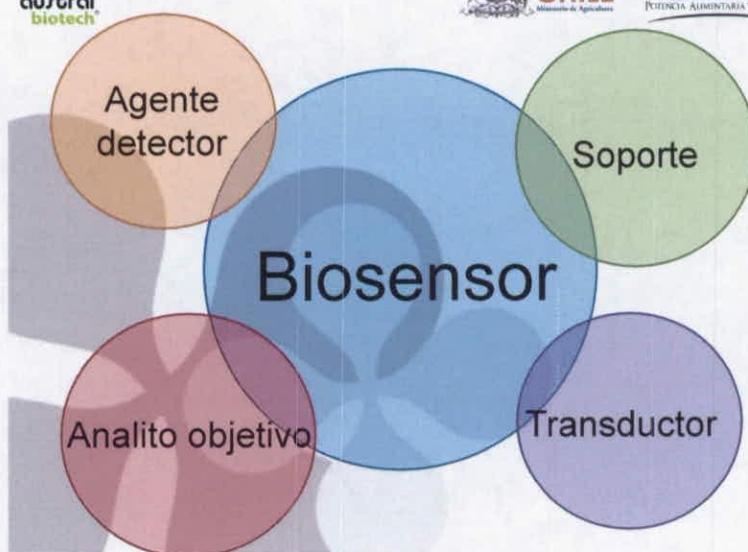
- Energía > Autonomía
- Respuesta inmune a biomolécula sensoras
- Medición a través del sudor..



$\mu\text{L} \rightarrow \text{nL} > \text{pL} > \text{fL}$

Nuevos materiales:
Válvulas, bombas



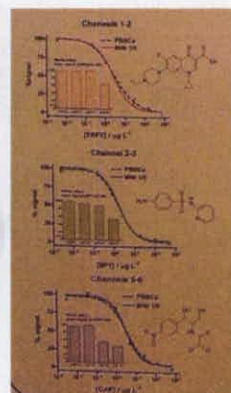


Tecnologías de transducción de señal:

- Detectores electroquímicos
 - Label-free
 - Marcados: Nanopartículas, ferrocianuro
- SPR – Surface plasmon resonance
- Opticos -> Fluorescencia, absorbancia, índice de refracción, campo evanescente.

Detección de antibióticos en leche

Enrofloxacin – Fluoroquinolona (LOD 0,3 ug/L)
Sulfapiridina – Sulfonamidas (LOD 0,43 ug/L)
Cloramfenicol (LOD 0,22 ug/L)



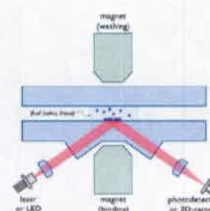
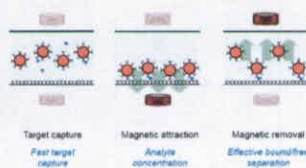
Tecnologías de soporte:

- Microfluidics
- Nanotubos de carbono
- Sistemas multiplex

Magnotech



25 uL de muestra



Detectores

- Inmunológicos +++++
- Enzimáticos+++
- Proteínas de unión+

Biosensor basado en bOBP

Objetivo: Usar bOBP para detección de una variedad de compuestos químicos

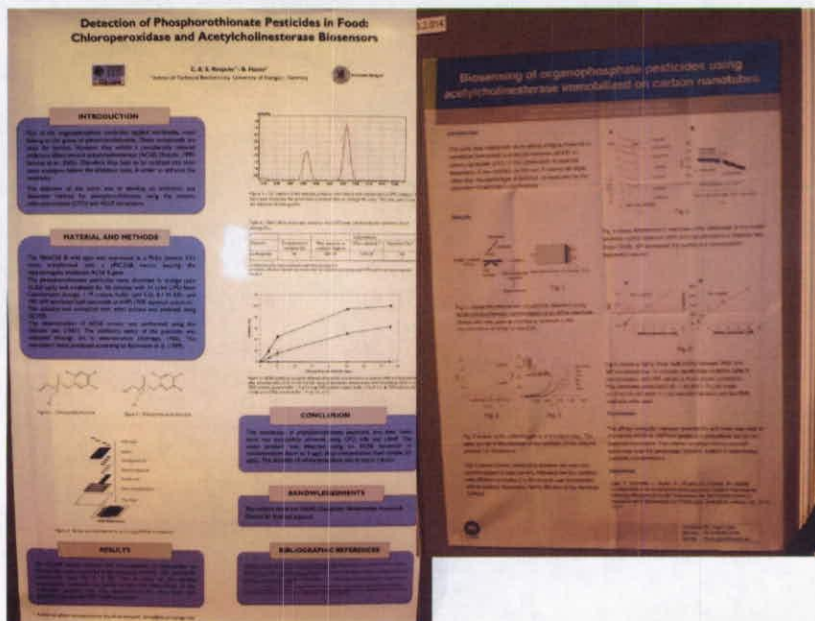


?



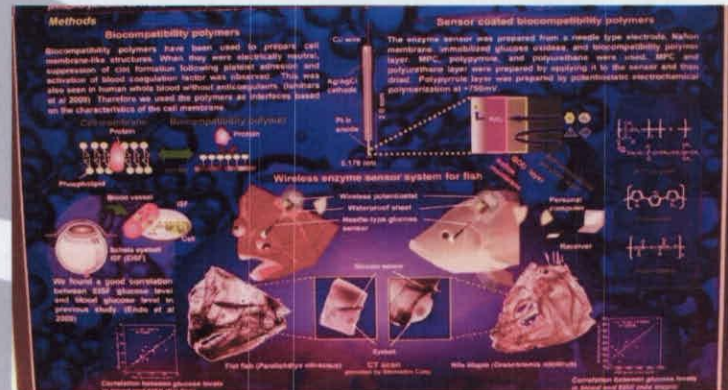
Analito objetivo después de la glucosa?

- Toxinas en alimentos (Micotoxinas)
- Pesticidas
- Proteínas (Marcadores de cáncer)

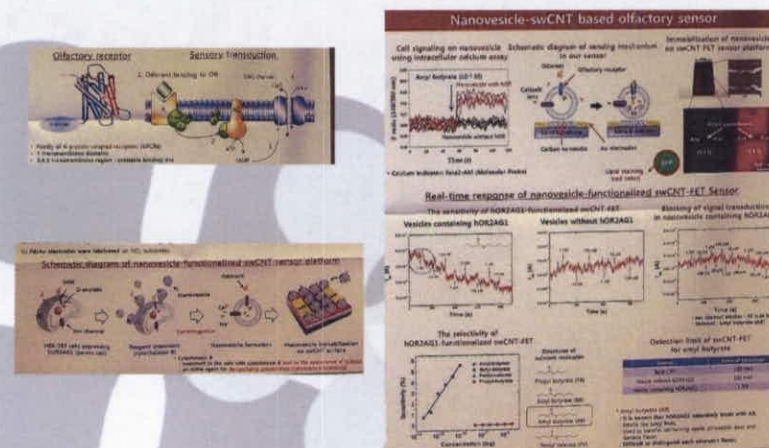


Casos destacados

Sensor inalámbrico de glucosa Sensor ocular para monitorear glucosa en peces.



Biosensor basado en nanovesículas



Conclusión o reflexión final

- Uso mayoritario de enzimas comerciales.
- No hay muchos desarrollos en el área silvoagropecuaria.
- Las grandes compañías están enfocadas en el área salud humana.
- Fuerte foco en nanomateriales y amplificación de señal. (Detección de bajas concentraciones)
- Uso de bolitas magnéticas para concentrar y eliminar efecto de matriz.
- La detección electroquímica sigue estando vigente. Muy utilizados en sistemas comerciales portátiles (POC)

La oportunidad

En base a nuestras habilidades...

- Optimización de enzimas – aumento o disminución de afinidad.
- Tratamiento de matriz.
- Ingeniería de proteínas -> Largo plazo
 - Generación de una gran variedad de mutantes
 - Predicción de mutaciones favorables
 - Screening masivo
- Producción de proteínas -> Desarrollos propios y enzimas bien caracterizadas pero que no han sido explotadas industrialmente.

Mercado objetivo?

- Industria silvoagropecuaria
 - Monitoreo y control de procesos.
 - Control sanitario.

La barrera

- Sector silvoagropecuario muy conservador
- Matriz de muestra compleja
- Análisis impulsados por la legislación sanitaria o mercados internacionales.
- Costo por análisis

Visita INBEA



Antecedentes de la reunión

- **Cómo se realizó**

Se sostuvieron dos reuniones:

- ✓ Durante el congreso en Glasgow
- ✓ Visita a INBEA en Tres Cantos

Descripción de INBEA Ciudad de Tres Cantos

Tres Cantos es un municipio español de la provincia y Comunidad de Madrid, situado a 23 kilómetros al Norte de la capital. Localidad situada en el Camino de Santiago de Madrid



197X



Actualidad

Descripción de INBEA



Spin-Off

Miembros del equipo:

José Manuel Pingarrón

Socio Fundador (investigador)

Julio Reviejo

Socio Fundador (investigador)

Carlos del Toro

Director Gerente

Ana Guzmán

Directora de I+D+i

M. Asunción Ruiz

Directora de Control de Calidad



Fue fundada en 2006,
por un grupo de Doctores del
Departamento de Química
Analítica de la Facultad de
Química
Capital Social de 26.400 EUROS

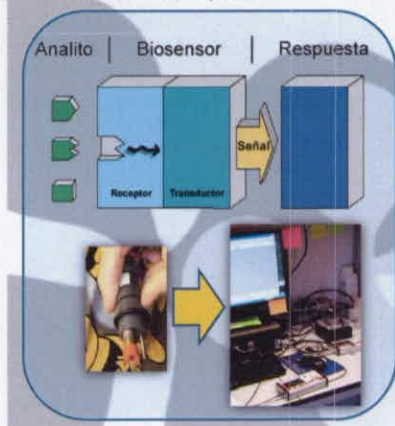
Qué hace INBEA?

Desarrolla y comercializa instrumentación analítica basada en biosensores enzimáticos amperométricos para la determinación de diferentes parámetros, de especial relevancia en Control de Calidad de procesos ó de Producto Terminado.

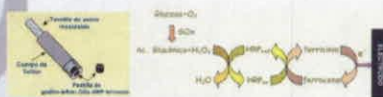
Adicionalmente, prestan servicios de I+D, a la carta, para cualquier investigación en el sector de biosensores enzimáticos.

Biosensores

Un **Biosensor Enzimático Amperométrico**, es un dispositivo que consta de un elemento de reconocimiento biológico (enzima ó enzimas), en contacto con un transductor electroquímico.

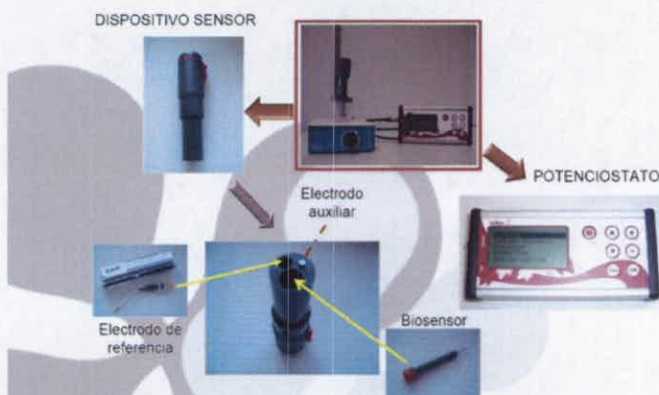


Las enzimas detectan selectivamente la sustancia objeto del análisis produciendo una respuesta bioquímica que es transformada por el transductor en una señal eléctrica medible.



Esta señal es codificada mediante el software del equipo, registrando la concentración del analito correspondiente, de una forma gráfica y precisa.

Productos



El sistema de instrumentación analítica de InBea se compone de un equipo "Bioanalyzer" y de diferentes tipos de biosensores, según los analitos que se quieran medir.



Bioanalyzer

- El Equipo **Bioanalyzer**, se presenta en un cómodo maletín, que facilita su uso, transporte y almacenamiento.
- El maletín contiene: El potenciostato
- La unidad sensora
- Cable USB, para la conexión a un PC
- Cargador eléctrico
- 2 células de medida
- 1 electrodo de referencia
- 3 viales de reactivo
- Un CD con el manual de instrucciones del equipo y el software para su utilización con el PC
- El equipo **Bioanalyzer**, se presenta en modelos monocal, bicanal y de sobremesa, para poder realizar medidas y controles de 2 analitos a la vez.

Sectores / Mercados

Con el mismo equipo y cambiando el biosensor, podemos medir la concentración de diferentes analitos en diversos sustratos :
vinos, mosto, cerveza, zumos, bebidas, etc.



Vino y mostos

biosensores que miden glucosa, fructosa, etanol, ácido málico y láctico, ácido glucónico.

Sidra

biosensores que miden glucosa, fructosa, y etanol.

Cerveza

biosensores que miden glucosa, fructosa, y etanol.

Zumos / Bebidas

Refrescantes

biosensores que miden etanol, glucosa y fructosa

Otros

aromas, crema de cacao, lácteos

El tratamiento de la muestra se reduce al mínimo

Disolución de
trabajo



Muestreo



Medida



Resultado final



Propuesta comercial

Creemos (creo) que sus productos pueden tener potencial de ser comercializados en Chile !!

Austral Biotech puede ser una buena plataforma local !!

Qué no pueden medir?

Cuántas miden?

Cuánto les cuesta (\$)?



Estudio de las
Industrias
nacionales
blanco

Qué analizan?

Por qué miden?

Cómo analizan?

Propuesta comercial

Si resulta auspicioso el análisis !! Elaborar Plan de Negocios conjunto



Búsqueda de capital y ¿de socios?

Implementación unidad comercial

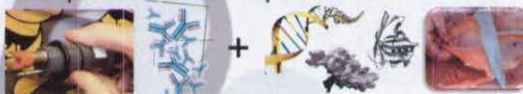


Propuesta tecnológica

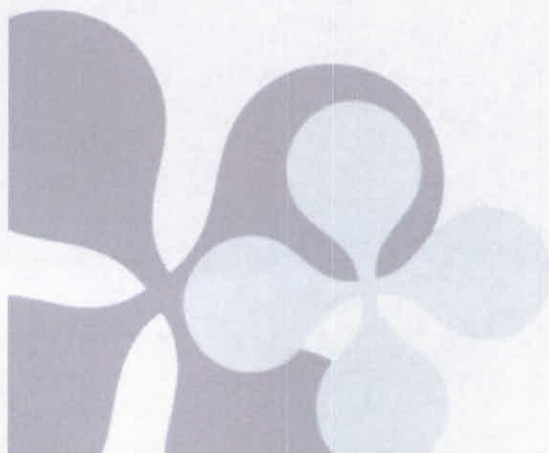
Alinear nuestros objetivos



Complementemos capacidades



Optimicemos nuestros recursos





Propuesta evaluación de Proyecto Ingeniería PUC



Pontificia Universidad Católica de Chile
Ingeniería Industrial y de Sistemas

Ref.: Información sobre cómo colaborar con nuestra docencia en el ámbito del curso de Evaluación de Proyectos.

Estimado(a) Sr(a).

Muchas gracias por su interés de colaborar con nuestra docencia en el ámbito del curso de Evaluación de Proyectos. Para materializar esta colaboración, su empresa debe: 1) proponer un caso real para ser estudiado por un grupo de 6 alumnos del último año de la carrera de Ingeniería Civil de Industrias, 2) guiar al grupo en el desarrollo del tema y 3) realizar un aporte a la Pontificia Universidad Católica de 50 UF, aporte que será facturado durante el mes de agosto.

Cada grupo de alumnos trabaja en estrecha relación con el ejecutivo y la empresa que propone el tema, como también con el equipo del profesor del curso. Los ejecutivos de la empresa que propone el tema deben reunirse periódicamente con su grupo de alumnos, revisar tres informes parciales, y asistir a una presentación oral preliminar y al examen oral final. Su principal responsabilidad es guiar a los alumnos en los temas específicos del proyecto, de manera que el resultado final le sea útil para apoyar la toma de decisiones con respecto al proyecto.

Para proponer un proyecto usted debe completar el formulario adjunto y enviarlo a evaluacion.proyectos@ing.puc.cl antes del **19 de Julio de 2010**. Los proyectos son seleccionados por los propios alumnos de entre todos los que se presentan. Como normalmente postulan alrededor de 30 proyectos y sólo tenemos capacidad para evaluar alrededor de 22, es recomendable que Ud. presente su proyecto (en el formulario adjunto) de la manera más atractiva posible, para así capturar la atención de los alumnos. El resultado le será comunicado a mediados del mes de agosto. Los proyectos seleccionados serán desarrollados durante el segundo semestre académico de 2010, entre agosto y noviembre.

Para cualquier consulta ruego a usted comunicarse con Jacqueline González al teléfono (562) 354 4829 o realizarla por correo electrónico a evaluacion.proyectos@ing.puc.cl.

Esperando contar con su colaboración, le saluda muy atentamente,

Patricio del Sol y Patricio Andueza
Profesores del curso Evaluación de Proyectos

Enviar a evaluacion.proyectos@ing.puc.cl, antes del 19 de julio de 2010

Paterno Carpinelli	Materno Pavisich	Nombres Jorge Alberto
Empresa Austral Biotech	Cargo Gerente de Investigación y Desarrollo	Teléfono 3624720
Dirección Ejercito 146 Ed. C nivel -1		e-mail jorge.carpinelli@australbiotech.com

Confirmando mi interés de colaborar con vuestra docencia en el curso de Evaluación de Proyectos aportando UF 50 a la Pontificia Universidad Católica, proponiendo un caso real para ser estudiado por sus alumnos y apoyándolos en su desarrollo.

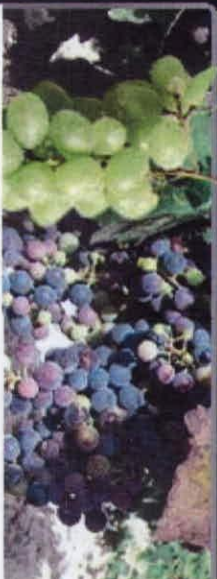
Firma:

Fecha: 15/07/2010

Título del Proyecto:	Incorporación al mercado nacional de la agroindustria alimentaria, de nuevas tecnologías analíticas basadas en biosensores
Descripción Las exportaciones chilenas de alimentos durante 2009 representarán un 27% del total de las exportaciones del país y durante el año 2010, muy probablemente superarán el 30%, constituyendo el sector exportador con mayor dinamismo de nuestra economía. Estas cifras explican la aspiración de convertir a Chile en Potencia Alimentaria. Lograr esta meta, requiere que crezcamos en la confianza que generamos en nuestros mercados mejorando para esto nuestros estándares de inocuidad y calidad alimentaria. Lo anterior nos impone la necesidad de contar en el país con tecnología de punta de alta calidad, bajo costo y fácil operación, para hacer seguimientos de variados compuestos químicos y/o biológicos presentes en los alimentos. En esta dirección, Austral Biotech propone evaluar la comercialización en el mercado de la industria alimentaria nacional, de tecnologías analíticas basadas en biosensores y sistemas de detección rápida. Específicamente, requerimos generar un modelo de negocios que incorpore: el mecanismo de transferencia, la estimación de demanda y la evaluación comercial, para la distribución y venta de equipamiento e insumos de biosensores electroquímicos, para cuantificar los siguientes compuestos de interés: en la industrias productoras de vino, leche, jugos y cerveza: • Glucosa • Etanol • Lactulosa Los mercados objetivos que deberán ser estudiados son: la industria vitivinícola, la industria lechera, los productores de jugos y cerveza. Además, para el caso de determinación de etanol, existe la posibilidad de ampliar el mercado hacia las entidades gubernamentales regulatorias. ¿Por qué creemos que la incorporación de esta nueva tecnología representa una oportunidad? ✓ Porque no existen instrumentos capaces de competir en costo, simplicidad y portabilidad. ✓ Porque su empleo genera un importante valor agregado en el producto final, pues permite su certificación de calidad y facilita la trazabilidad durante su proceso de producción. ✓ Porque el costo puede ser fácilmente asumible por cualquier tipo de cliente. ✓ Porque la tecnología es sencilla y no requiere contar con personal técnico altamente calificado. ✓ Porque generará actividad industrial y tecnológica de alto valor agregado y prácticamente inexistente en nuestro país. Dado que la incorporación de esta tecnología requiere que parte de su equipamiento sea ensamblado en Chile.	



Tríptico InBea



InBea



Biosensores para la calidad



InBea

C/Santiago Grisolia 2
Parque Científico de
Madrid

28040-Madrid

info@inbea.com

www.inbea.com

Tfono: 607 512 900



PARQUE
CIENTÍFICO
DE MADRID



INBEA es una empresa de base tecnológica de la Universidad Complutense de Madrid del área de Química Analítica con una amplia experiencia en I+D+i, que persigue simplificar mediante el empleo de biosensores los análisis en el sector de la agroalimentación.

¿Qué es un biosensor enzimático amperométrico?

Es un dispositivo que consta de un elemento de reconocimiento biológico (enzima o enzimas) en contacto con un transductor electroquímico.

La(s) enzima(s) detectan selectivamente la sustancia objeto de análisis produciendo una respuesta bioquímica que es transformada por el transductor en una señal eléctrica medible que está relacionada con la cantidad de analito a determinar en la muestra.

El biosensor se coloca en la unidad sensora compuesta, además de por el **BIOSENSOR** electrodeado, por el **electrodo auxiliar**.



¿Qué objetivos cumple?

Por un lado, el control de calidad de las materias primas, del proceso de elaboración y del producto final; y por otro la simplificación de los métodos de análisis rutinarios.

¿Qué sustancias se pueden medir?

- Etanol
- Glucosa
- Ácido málico
- Ácido glucónico
- Ácido láctico
- Lactosa
- Fructosa
- Lactulosa

¿A quién va dirigido?

Al sector de la agroalimentación en general y, teniendo en cuenta los biosensores ya desarrollados a los siguientes sectores:

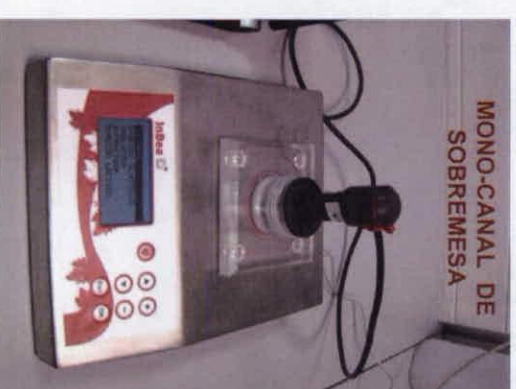
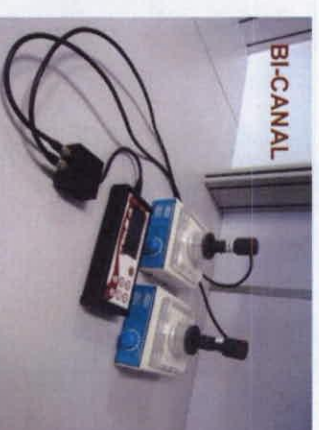
- Vitivinícola
- Cerveceo
- Lácteos
- Zumos y derivados
- Otros.



Beneficios:

- ✓ Manejo sencillo e intuitivo, no necesita personal cualificado
- ✓ Análisis en tiempo real
- ✓ Tiempo de análisis: 8 minutos
- ✓ Económico
- ✓ No necesita tratamiento de muestra
- ✓ Método fiable

Equipos de medida:





Biosensores para la calidad en
el sector cervecero

Biosensor de alcohol:

Este biosensor, colocado en la unidad sensora del instrumento de medida, permiten la monitorización del grado alcohólico en todo tipo de cervezas, desde las cervezas 0,0 a cervezas con contenidos altos de alcohol en **8 minutos**.

CARACTERÍSTICAS DEL BIOSENSOR DE ETANOL				
Disolución	Intervalo lineal, % (v/v)	1.75×10^{-5} - 1.75×10^{-3}		
	Límite de detección, % (v/v)	5.6×10^{-7}		
Muestras	Tipo de muestra	Cerveza 0.0	Cerveza Sin	Cerveza normal
	Contenido normal, % (v/v)	0.03-0.05	<1	4-7.4
	Reproducibilidad, RSD (%)	7.1	6.2	4.3
	I.C. (95%), % (v/v)	± 0.0004	± 0.09	± 0.5
	Límite de detección, % (v/v)	4.5×10^{-5}	0.0056	0.056

Biosensor de glucosa:

Este biosensor, colocado en la unidad sensora del instrumento de medida, permiten la monitorización del contenido de glucosa en **8 minutos**.

CARACTERÍSTICAS SENSOR DE GLUCOSA		
RSD, %	4.5	
Vida útil	30 días	70-80 medidas

Biosensor de fructosa:

Este biosensor, colocado en la unidad sensora del instrumento de medida, permiten la monitorización del contenido de fructosa en **8 minutos**.

CARACTERÍSTICAS SENSOR DE FRUCTOSA		
RSD, %	4.5-6.0	
Vida útil	60 días	150 medidas

Biosensores en desarrollo:

Actualmente INBEA está desarrollando biosensores de los **ácidos D- y L-láctico**.