



EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO PATAGONIA, LABORATORIO PARA LA HUMANIDAD



INFORME

Consortio de
Genómica Forestal
consolida su gestión



PROYECTO
INNOVA

Bioteología aplicada
al control de Patógenos
en cultivos forestales



PROYECTO
FONDECYT - EULA

Estudian efectos del
cambio climático
en la Patagonia

I+D+i UdeC

Concepción, Ciudad Universitaria,
N°21, Diciembre de 2009.

STAFF

I+D es una publicación de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

PRODUCCIÓN:

Unidad de Comunicación Institucional de la Universidad de Concepción.

DIRECTORA:

Carmen Gloria Donoso, Jefa de Comunicación Institucional.

EDICIÓN:

Unidad de Comunicación Institucional.

PERIODISTAS:

Ximena Cortés, Karina Fuentes,
Jeannette Valenzuela y Andrea Escudero.

FOTOGRAFÍA:

César Arroyo y Archivo.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Okey diseño & publicidad.

IMPRESIÓN:

Trama Impresores.



ÍNDICE



2 / 3 **ENTREVISTA A GONZALO HERRERA:**
Fondo de Fomento al desarrollo Científico y Tecnológico FONDEF.

4 / 5 **CENTRO DE EXCELENCIA**
COPAS: Construcción con estándares internacionales.

6 / 7 **EN SU TERCER AÑO DE FUNCIONAMIENTO**
Consortio de Genómica Forestal.

8 / 9 **PROYECTO ANILLOS**
Química de productos naturales para la aplicación industrial.

10 / 11 **PROYECTO ANILLOS**
Avanzando en investigación sobre el Alzheimer.

12 / 15 **PROYECTO ANILLOS**
Estudio genético y desarrollo de vacunas.

14 / 15 **PROYECTO ANILLOS**
Anillo para el estudio del sistema nervioso.

16 / 17 **CENTRO DE EXCELENCIA**
CI²MA, Centro de Investigación en Ingeniería Matemática.

18 / 20 **PROYECTOS FONDEF**
UdeC destacó en presentación de proyectos FONDEF.

21 / 22 **DESARROLLO AGROINDUSTRIAL**
Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial.

23 / 25 **PROYECTO FONDECYT**
Gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas.

26 / 27 **PROYECTO INNOVA**
Biotecnología en el control de patógenos en cultivos forestales.

28 / 29 **PROYECTO FONDEF**
Modelo matemático para producción sustentable de salmones.

30 / 31 **PROYECTO FONDECYT**
Vinos chilenos sometidos a prueba.

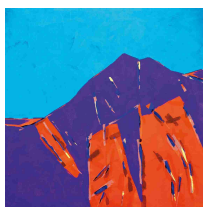
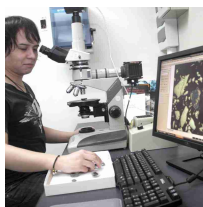
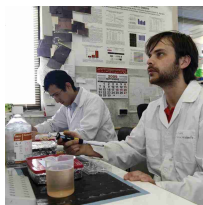
32 / 33 **CREACIÓN ARTÍSTICA**
Huellas de María Soledad González.

34 / 35 **PROGRAMA ENGLISH ON LINE**
Tecnologías para el aprendizaje de idiomas.

36 / 37 **LABORATORIO QEMSCAN**
Tecnología de avanzada para el análisis mineralógico.

38 / 39 **CAFÉ CIENTÍFICO**
Un espacio de diálogo.

40 / 41 **PROYECTO FONDECYT - EULA**
En la Patagonia estudian efectos del cambio climático.





EDITORIAL

Buenas Noticias

Iniciando el año 2010, damos cuenta de la inauguración de tres importantes obras, dos de las cuales, son el resultado del trabajo conjunto de la Universidad de Concepción y del Gobierno Regional. Nos referimos al Centro de Investigación de Ciencias Artes y Tecnologías (CICAT), y al Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial.

El CICAT se ubica en la comuna de Coronel, en un edificio que, por sus características arquitectónicas, será a no dudar un punto de referencia en esa Comuna y la Región. En sus aproximadamente 3000m² de construcción, las familias, pero fundamentalmente los jóvenes, tendrán oportunidad de entusiasmarse tanto con los avances de la ciencia y tecnología, como con diversas expresiones artísticas.

Por su parte, el Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial, que se ubica en la sede Mackena del Campus Los Ángeles de nuestra Universidad, cuenta con un edificio de aproximadamente 1.000 m² que albergará: salas de procesos, laboratorios de bromatología y de control de calidad, oficinas y salas de reuniones. El centro ha sido creado para realizar proyectos de investigación y desarrollo de productos que contribuyan al desarrollo del sector agrícola de la Región y particularmente de la Comuna.

Una tercera obra se inaugurará en el mes de marzo y corresponde al edificio que albergará las instalaciones de un Centro de Investigación para el Desarrollo Sustentable de la Patagonia. Allí se concentrarán las actividades que investigadores de la Universidad, en conjunto con científicos de Italia, España y otros países, realizan en esa Región Austral, en las áreas ambientales, oceanográficas y desarrollo productivo, entre otras. Este es el resultado del compromiso de los investigadores de nuestra Universidad, por contribuir desde sus actividades de I+D al desarrollo de la promisoría Región de Aysén. Esta obra está ubicada en Coyhaique, en el kilómetro 4,5 de la ruta que une esa ciudad con Pto. Aysén. Dichas instalaciones incluyen: laboratorios, oficinas y salas de reuniones y ha sido posible gracias al aporte de la Fundación Monte de Paschi de Siena, Italia y al Gobierno de la Junta de Andalucía, España, que contribuyeron a su financiamiento.

Jaime Baeza
Director de Investigación

DIRECTOR EJECUTIVO

FONDO DE FOMENTO AL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO FONDEF

Este año la cifra de proyectos postulados a Fondef superó todas las cifras anteriores: 210 iniciativas de más de cuarenta instituciones de investigación del país. No obstante, los recursos del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, dependiente de Conicyt, no fueron tan auspiciosos y el presupuesto sólo permitió financiar cuarenta y nueve proyectos (apenas cuatro más que el año pasado) pertenecientes a 14 universidades tradicionales en el ámbito de la investigación, y dos fundaciones.

Para el director ejecutivo del programa Fondef, Gonzalo Herrera, esta es una situación que nos acompañará por lo menos durante un par de años considerando las condiciones económicas del país. Pese a esa mirada más bien pesimista, Herrera es entusiasta con el aumento de participación de las regiones en la convocatoria, lo que reafirma una tendencia manifestada en los concursos anteriores de Fondef.

“Según nuestras estimaciones preliminares, más del 60% de los proyectos son dirigidos por universidades regionales; alrededor de dos tercios de los recursos irán a universidades de regiones”.

Para fortalecer aún más ese compromiso, señala, este año se diseñó un programa que pone a Fondef a disposición de los temas y prioridades de cada región: el Fondef Regional. Se trata de una convocatoria que utiliza los recursos del FIC regional para apoyar proyectos de I+D en áreas temáticas.



-¿Este programa viene a ser una respuesta a cómo han reaccionado las universidades regionales a las convocatorias Fondef?

-En alguna medida sí porque vemos que existe, en universidades de regiones, una cantidad importante de proyectos que no alcanzan a materializarse por distintas razones. Pero, por sobre todo, nos parece muy importante que se formulen y ejecuten proyectos en áreas temáticas que sean definidas por las propias regiones como aquellas en las que se basa su desarrollo en el futuro. Lo que vamos a hacer no es un concurso abierto, sino que será específico para cada región, la que va a definir los temas en los que quiere que se postulen proyectos y, además, participará en el proceso de adjudicación. Será una línea paralela y va a aprovechar los recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad, FIC, regional.

NUEVAS LÍNEAS

Otra novedad que presentó este año el concurso Fondef es la apertura de la línea de proyectos de I+D orientados al interés público. Quince fueron las iniciativas de este tipo adjudicadas en esta ocasión, con temáticas muy diversas: nuevas oportunidades laborales para pescadores artesanales (camarón de río y camarón de roca); nuevas estrategias para mejorar la comprensión lectora de nuestros niños y niñas, y métodos para la medición y la prevención de la contaminación ambiental; entre ellos.

Con respecto a la línea de Protección a los resultados de investigación, Herrera señaló que se trata de la reformulación de un área que existía hace años en Fondef bajo el nombre de Transferencia Tecnológica. “Se

le cambió el nombre. Quisimos enfatizar que programa es de valorización de resultados de investigación. Queremos que resultados que se generen de proyectos de I+D tengan una puesta en valor en el mercado o en las aplicaciones sociales a donde están dirigidas. Este programa le da un empujón adicional a los proyectos de I+D que ya tienen resultados, de manera de generar los impactos en el mercado. Un cambio importante que se realizó en esta línea es que se abrió para resultados de proyectos financiados por cualquier medio”.

-El rector Lavanchy ha mencionado como uno de los desafíos para Fondef expandir las fronteras de la investigación para tender a un éxito internacional...

-Tenemos una proporción no baja de proyectos que vienen ya con asociados internacionales en su formulación, o con instituciones de investigación o empresas de otros países. Del orden de un tercio de proyectos tienen algún grado de vinculación internacional desde el comienzo, mientras otros lo van realizando con el paso del tiempo. De todos modos es interesante seguir potenciando esa relación.

-Y, ¿cómo evalúa la asociatividad en relación con los proyectos Fondef?

-No veo tanta mejora. Creo que nos falta avanzar harto en tema de asociatividad, sobre todo en lo que se refiere a las universidades privadas. Se sabe que adjudicarse un proyecto Fondef es una labor compleja que requiere cierta

experiencia o trayectoria en el ámbito de la investigación, experiencia que la mayor parte de las universidades privadas tienen muy poco. Creo que ahí la política es “arrimarse a un buen árbol”; es decir, a aquellas instituciones que ya han desarrollado una trayectoria de investigación, de manera que después de algunos proyectos en asociación puedan hacer una postulación solos. Veo como desafío importante esto de la asociatividad entre distintas entidades. Todavía persiste un cierto individualismo tanto de investigadores como de instituciones de investigación. Honroso lugar en el sistema de investigación chileno (SUBTITULO)

-La Universidad de Concepción habitualmente se empina en los primeros lugares en cuanto a obtención de proyectos Fondef; ¿cuál es, a su juicio, el rol que nuestra casa de estudios ocupa en el sistema de investigación chileno?

-Dentro de la historia de Fondef, la Universidad de Concepción es la segunda en haberse adjudicado más

proyectos, después de la Universidad de Chile. Claramente es uno de los bastiones de la investigación en nuestro país. Hay algunas áreas donde es extraordinariamente fuerte. Creo que tiene un muy buen ganado lugar dentro del sistema de investigación chileno, el que se viene reafirmando año a año. Creo que ahí hay una base de investigadores que, espero se vaya expandiendo con proyectos como el Parque Científico Tecnológico. Creo que eso va a verse fortalecido en el futuro. Además del alto número de proyectos adjudicados en cada convocatoria, las iniciativas responden a temas de alto interés regional y nacional. Es importante destacar la vinculación con las empresas asociadas a estos proyectos, de modo que al término de las investigaciones se puedan obtener procesos o productos transables en el mercado. No es lo mismo un resultado de investigación que un producto comercializable. A veces son distancias largas. Las empresas juegan rol clave en ese proceso.



COPAS CONSTRUCCIÓN CON ESTÁNDARES INTERNACIONALES



En agosto comenzó la construcción del edificio que albergará al Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur Oriental (Copas) y parte del departamento de Oceanografía

Con un reconocimiento nacional e internacional, las ciencias del mar en la Universidad de Concepción exhiben hoy un alto grado de desarrollo que se expresa en un creciente nivel de productividad.

Y a ese desarrollo responden los nuevos espacios de que dispondrán, a partir del próximo año, los investigadores del área.

Diseñado por la arquitecta de la dirección de Servicios, Lía Fuentealba, el edificio, de hormigón armado y 2 mil 29 metros cuadrados de superficie, distribuidos en 3 niveles, estará compuesto por tres volúmenes: uno dedicado a laboratorios y otro a oficinas, conectado por el tercero, que los articula a través del hall y las circulaciones verticales (escaleras y ascensor). Todo sobre fundaciones de 97 pilotes de acero, rellenos con hormigón armado, material del que también se constituye la losa de la base del edificio.

De acuerdo al programa arquitectónico, en el primer piso del primer volumen, se situarán los laboratorios de Instrumentación Electrónica, de Plancton A y B, de Oceanografía Física, de Biogeoquímica, Oceanografía Costera 1 y 2 y sala de freezer común.

Los laboratorios de Ictioplancton, de Radioisótopos, Biología Molecular Microbiana, Recursos Pelágicos; salas comunes de autoclaves y cámaras, además del área de servidores, se instalarán en el segundo piso. En el tercer nivel, en tanto, estarán los laboratorios Basal-Metano; de Biogeoquímica Enzimática, de Paleoceanografía, de Bentos y del Proyecto Pimex, más una sala común de freezers.

El segundo volumen, albergará las oficinas de las direcciones del departamento de Oceanografía (en el primer piso) y de Copas (en el segundo piso), cada uno con sala de reuniones, oficinas para académicos y administrativos, y servicios higiénicos. Sumadas, con las del tercer piso, el volumen concentra un total de 30 oficinas.

En el primer nivel, se considera, además, un sector para las instalaciones de suministros de gases especiales, bombas, calderas y grupo electrógeno.

Dentro de las instalaciones destaca el sistema de producción de agua caliente para laboratorios, que consta de 4 paneles solares más un estanque de acopio de 500 litros, y una subestación eléctrica independiente de 450 Kva, con generador para cargas eléctricas de 150Kva y un empalme principal. Los laboratorios contarán con sistemas de climatización, ventilación; redes de aire comprimido, de vacío y de gases especiales.

ESTRECHAR COLABORACIÓN

La directora de Copas, Carina Lange, destaca el nivel de la construcción que, como asegura, responden a todos los estándares que hoy se exigen a los centros de excelencia internacional.

Asimismo señala que este edificio constituye un paso que contribuirá a estrechar más la colaboración entre los investigadores de ambas unidades, a la vez que fortalecerá la imagen de la oceanografía en el país. “Somos el grupo más grande en oceanografía de Chile y somos más que un conjunto de investigadores esparcidos por el Campus... la idea es que seamos un cuerpo entero”, indica



ELEVACION SUR FRONTAL LABORATORIO Esc. 1/100

EN SU TERCER AÑO DE FUNCIONAMIENTO CONSORCIO DE GENÓMICA FORESTAL CONSOLIDA SU GESTIÓN

Formación de recursos humanos y avances en los proyectos se han desarrollado exitosamente; una modalidad organizacional diferente al resto de los consorcios transforma a Genómica Forestal S.A. en una empresa única y que presenta grandes e interesantes desafíos.



Con la misión de desarrollar investigación que contribuya a incrementar la competitividad del sector forestal, estableciendo para ello alianzas con redes de I+D y de negocios, a nivel mundial, para la formación de especialistas y para la construcción de una plataforma de recursos tecnológicos que permita la generación de nuevos negocios, en octubre de 2006 se constituyó el Consorcio Genómica Forestal, como resultado de la primera convocatoria de Consorcios Tecnológicos de Corfo.

Entre los objetivos de esta iniciativa en la que participan la Universidad, forestales Mininco y Arauco, Fundación Chile y Cefor, se encuentran la generación de ejecución de programas de investigación y desarrollo en el área, promover el desarrollo de profesionales especialistas en materias prioritarias a este campo y la biotecnología asociada a él, así como iniciar el establecimiento

de negocios y transferencia tecnológica a partir de los resultados de I+D. En su tercer año de funcionamiento, la gerente técnica del Consorcio, Sofía Valenzuela, señala que tanto la formación de capital humano en genómica forestal como el desarrollo de proyectos han ido evolucionando de manera positiva.

Los cuatro proyectos que se están desarrollando en el consorcio pasaron por la primera etapa de fenotipificación y características del material, para abocarse en los últimos años a la búsqueda e identificación de genes para esta característica.

LOS PROYECTOS

En el proyecto Genómica de la habilidad pulpable en *Eucalyptus globulus*, se han identificado 20 mil genes. El gran desafío, explica Sofía Valenzuela, es ver cuáles de ellos interactúan en la formación de la madera.

Más complejo debido a que su fenotipificación depende de las condiciones climáticas, el proyecto Genómica de resistencia al frío en *Eucalyptus globulus* presenta como gran desafío determinar el genotipo resistente a las heladas, lo que presenta un escenario impredecible cuyas variables no dependen del ser humano. 2007, explica la investigadora, fue un año en el que se registraron bajas temperaturas y se pudieron identificar 6 genotipos, al menos 3 de ellos con tolerancia a la helada.

Por otra parte en el proyecto Genómica de resistencia a *Fusarium Circinatum* en *Pinus radiata*, se ha determinado una resistencia a este patógeno (hongo causante de la enfermedad de Pitch Cranker), pero en un rango muy pequeño, explica Valenzuela. “Ya vimos que existe resistencia genética; ahora falta identificar los genes resistentes al patógenos y conocer cómo funciona esa respuesta”.

Evaluación de la función de genes candidatos en *Pinus radiata* a través de transformación es el nombre del cuarto proyecto que tiene entre sus objetivos desarrollar capacidades de transformación de la especie utilizando *Agrobacterium* para validar la acción de genes candidatos.

En este caso, explica la gerente técnica, se ha desarrollado un protocolo desde el cual caracterizar el *Pinus radiata* con el método de transformación más óptimo. “Ya tenemos, en Valdivia, las primeras plantaciones con genes de interés. Es necesario esperar un año para lograr el crecimiento adecuado y luego tenemos como desafío desarrollar esta misma plataforma para el eucalyptus en general”.

MODELO ÚNICO

Al tener entre sus objetivos el asociarse con investigadores líderes en las áreas de investigación y desarrollo definidas, el Consorcio Genómica Forestal está asociado con el Forest Biotechnology Group de la North Carolina State University (NCSU), de Estados Unidos. Profesionales de esa casa de estudios han comprometido su participación como integrantes del comité asesor que, a nivel nacional, cuenta con la presencia de un investigador de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Entre los aspectos que destacada como positivos del Consorcio Valenzuela menciona la formación de un equipo de profesionales propios, con cuatro investigadores adscritos a él. “Aquí se generó la empresa Genómica Forestal S.A. que tiene sus instalaciones físicas en la Universidad y mensualmente tenemos reuniones del comité técnico y del directorio. Queremos seguir con ese modelo único. Es una modalidad distinta, desafiante”.



QUÍMICA DE PRODUCTOS NATURALES PARA LA APLICACIÓN INDUSTRIAL

En la segunda convocatoria de Proyectos Anillos de investigación en ciencia y tecnología las universidades de Concepción, de Chile y de Talca se asociaron para desarrollar *Obtención de productos naturales o hemisintéticos de interés farmacológico, agroquímico y forestal y su posible desarrollo biotecnológico*, iniciativa que se ideó en respuesta al bajo número de publicaciones científicas orientadas a investigar moléculas activas en especies nativas.

En la actualidad, alrededor del 25% de todas las ventas de productos farmacéuticos son drogas derivadas de productos naturales de plantas, alrededor de un 20 % está basado en productos naturales producidos por microorganismos y cerca de un 5% de invertebrados marinos. Así lo señaló el doctor Mario Silva, investigador del Laboratorio de Química de Productos Naturales de la facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción y director de este proyecto. La tarea, asegura el científico, recién comienza. De las aproximadamente 260 mil plantas que se conocen a nivel mundial, sólo se tiene información científica de un 5% de ellas.

El principal objetivo de este proyecto es la adquisición de componentes bioactivos de especies originarias de nuestro país, que tuvieran la posibilidad de ser utilizados en farmacéutica, en agroquímica y en el sector forestal. “Estamos desarrollando la búsqueda de nuevas moléculas, o prototipos



de moléculas, con actividad biológica obtenidos de plantas, algas, animales marinos y hongos, con actividad farmacológica de utilidad para el hombre en estas áreas”, indicó el director del proyecto.

La innovación de este proyecto se sustenta considerando que los microorganismos patógenos son cada vez más resistentes, siendo imperativo encontrar nuevas fuentes de productos naturales bioactivos para las próximas décadas. Los organismos terrestres y marinos han demostrado que pueden ser esta nueva fuente. Idea que expresa el espíritu del proyecto.

En Chile existen 125 especies arbóreas nativas, muchas de las cuales destacan por las particularidades de sus maderas. A pesar de poseer reconocidas cualidades en cuanto a durabilidad y calidad, poco se conoce acerca de las moléculas bioactivas que determinan tales características, lo que representa un gran desafío y una enorme oportunidad.

Desde 2006, año en que este equipo se adjudicó el proyecto, los investigadores de las tres universidades han aislado, cultivado e identificado hongos y bacterias, pertenecientes a plantas del centro y sur de Chile, cuyo uso popular les ha otorgado ciertos atributos.

El estudio de los microorganismos involucrados en la producción de metabolitos secundarios, también llamadas moléculas bioactivas, bajo condiciones controladas; las modificaciones estructurales a través de

biotransformaciones de metabolitos seleccionados según su actividad y características, el perfeccionamiento de recurso humano, consistente en invitaciones y apoyo para que estudiantes de pre y posgrado preparen y finalicen sus tesis, así como la incorporación de posdoctorados en la propuesta de estudio; el fortalecimiento de la cooperación internacional y creación de redes conformándose como la base de intercambio y trabajo de excelencia han sido metas cumplidas en el desarrollo de esta iniciativa.

Junto a Mario Silva, los investigadores principales José Becerra, de la Universidad de Concepción, Aurelio San Martín, de la Universidad de Chile, y Luis Astudillo, de la Universidad de Talca, conforman las cabezas de los equipos de trabajo que ya han obtenido interesantes resultados tanto en el área de hongos como bacterias.

En esta última los resultados obtenidos han permitido el aislamiento y caracterización de las 3 cepas bacterianas de *Pseudomonas fluorescens* de oligotróficas y psicrófilas aisladas en cuerpos de agua en la Patagonia chilena. Las tres cepas mostraron una actividad similar contra Gram positivos y Gram negativos, lo que se consideró como una actividad de amplio espectro.

En cuanto a los hongos, nuestro país alberga una inmensa riqueza de especies vegetales, asociadas a éstas existe una gran diversidad fúngica especializada como simbioses y saprofitos. Si se considera que muchas de las especies fúngicas, son aún desconocidas y que su hábitat, al igual que las plantas nativas, se encuentra amenazado, existe la posibilidad de perder valiosa información para el conocimiento de la diversidad de este grupo de organismos, así como para el estudio de la química y la actividad biológica de sus metabolitos secundarios.

El objetivo de esta investigación fue determinar y evaluar la actividad biológica (antioxidante, quelante y antibacteriana,) de los extractos de los pigmentos derivados del ácido pulvínico en hongos Boletales de Chile. Para desarrollarlo, se colectaron carpóforos de Boletales que crecen en los bosques de la zona Centro Sur de Chile, dentro de la VII y IX región. Los cuerpos fructíferos de cada especie colectada fueron extraídos con solventes orgánicos y analizados mediante técnicas cromatográficas, aquellas fracciones que presentaron los pigmentos fueron sometidos a evaluaciones químicas y biológicas.

Esta investigación contribuye al conocimiento de los metabolitos secundarios importantes para hongos del orden Boletales presentes en la zona centro sur de Chile, siendo a la vez una herramienta de estudio en otras áreas como la taxonomía de hongos, con aplicaciones en industria alimentaria, farmacéutica, forestal y agrícola además con proyección en al área de la medicina.

EFFECTOS BIOLÓGICOS

Un significativo aporte lo ha realizado el grupo de la Universidad de Chile, liderado por el doctor San Martín, quienes cuentan con un potente centro de química de productos naturales que trabaja permanente con organismos marinos. Ellos han buscado con éxito metabolitos secundarios nuevos, en organismos que habitan las costas chilenas. Entre los productos que se han hallado se encuentran inhibidores de las divisiones celulares que generan efectos antiinflamatorios e insecticidas naturales sacados de algunas algas. Aunque, indicó San Martín, queda un camino muy largo de recorrer para conseguir que estos compuestos lleguen al mercado o sean aplicados directamente. “Por eso nuestros pasos futuros están dirigidos a profundizar los efectos biológicos de estos compuestos para aprovechar todo su potencial”, explicó.

Para José Becerra el trabajo conjunto constituye una riquísima fuente de interacción y una gran oportunidad de formación de capacidades humanas y profesionales especialmente preparados para desarrollar las investigaciones de éste y futuros proyectos. Idea con la que concuerda Mario Silva, quien señaló que este proyecto tienen una presentación especial, al unir las universidades de Chile y de Talca, y nuestro grupo de la Udec. “Nos ha permitido acercarnos y potenciarnos, ya que no habíamos tenido una comunicación de este tipo”.

AVANZANDO EN INVESTIGACIÓN SOBRE EL ALZHEIMER

El cerebro controla todo aquello que pensamos y sentimos, lo que aprendemos, recordamos, lo que hablamos y cómo nos movemos. Además, interviene en aspectos en los que somos menos conscientes, como respirar o el latido del corazón. Sin embargo, los años no pasan en vano y a medida que empezamos a envejecer pueden aparecer algunas enfermedades neuro degenerativas, como son Alzheimer, Parkinson y Esclerosis Lateral Aminotrófica, ALS. En este sentido, una de las preguntas más fundamentales que tiene la ciencia en la actualidad es ¿cómo el cerebro se enferma, generando enormes pérdidas de sus capacidades? Para tratar de responder a esta interrogante es que los docentes e investigadores de la facultad de Ciencias Biológicas, Luis Aguayo, Giancarlo De Ferrari y Carlos Opazo desarrollaron el proyecto Anillo de Ciencias Naturales, *Remodelación Sináptica Asociada a Disfunción Neuronal*, el que además fue evaluado internacionalmente por investigadores y expertos en los Estados Unidos.

Luis Aguayo, director del proyecto señaló que el estudio se centró en la enfermedad de Alzheimer, mediante tres líneas de investigación para entender cómo es que la enfermedad se desarrolla. El Alzheimer es caracterizado por acumulación del péptido b-amiloide, Ab, acompañado por una degeneración neuronal irreversible en regiones del cerebro involucradas con aprendizaje y memoria. Así, uno de los objetivos propuestos en el proyecto Anillo se decidió a estudiar cómo este péptido lo daña.

Al desarrollar este objetivo han podido concluir que parte importante de la enfermedad está asociada al hecho



de que el péptido rompe las comunicaciones entre neuronas del cerebro, explicando la pérdida de memoria, lenguaje y conocimiento en estos pacientes. Bajas concentraciones de agregados de Ab son capaces de inducir la formación de verdaderas perforaciones (hoyos) en las membranas de neuronas cerebrales. Al bloquear esta perforación, las células son protegidas del daño. “De este modo, la mayor contribución de nuestro descubrimiento es proveer, por primera vez, un mecanismo directo para explicar los efectos tempranos (sinápticos y neurotóxicos) que ocurren en un cerebro cuando desarrolla Alzheimer”, señaló Aguayo.

Gracias a ello, postularon a un concurso nacional de patentamiento con el objeto de proteger este descubrimiento antes de publicar los resultados, el cual ganaron como la mejor propuesta. Con esta nueva técnica pretenden encontrar un fármaco que detenga el avance de la enfermedad.

LA SEÑAL WNT

Por otro lado, en el grupo de trabajo del doctor De Ferrari los objetivos pasan por entender algunas vías de señalización y cómo estas se alteran y pueden producir daños en las neuronas del sistema nervioso.

El cerebro se comunica a través de señales, una de ellas conocida como Wnt, la que es fundamental para iniciar la cascada de efectos que llevarían a destruir el cerebro.

DeFerrari indicó que han “encontrado en un gran número de muestras de familias y de casos-contróles que presentan Alzheimer, presencia de polimorfismos nucleotídicos simples (SNPs) en el co-receptor de la señal Wnt, - la proteína LRP6-, los cuales se asocian significativamente con riesgo a padecer Alzheimer”.

Posteriormente, y haciendo uso de estudios de la Whole Genome Association Studies, han hallado la existencia de una amplia región del LRP6 que se asocia significativamente con el Alzheimer. Según los investigadores, lo anterior llevó a pensar que este co-receptor pudiera tener afectado su mensaje (ARNm) y con esta premisa han encontrado una serie de eventos de splicing alternativos (procesamiento que ocurre luego del paso de la información entre el ADN y ARN), los cuales tienen un papel muy importante en la correcta generación de una proteína funcional.

Han estudiado la presentación de la señal Wnt en neuronas hipocampales maduras, ya que es la región del hipocampo una de las más afectadas por el Alzheimer. En este sentido, se ha podido identificar que las moléculas Wnt inducen un cambio en la actividad excitatoria de estas neuronas, desencadenando una serie de procesos que incluyen cambios en la concentración de calcio al interior de la célula y de procesos post-traduccionales modulando la actividad sináptica de estas.

Aquí radica la importancia de estos experimentos, pues definen una serie de mecanismos que son posibles de intervenir farmacológica y/o molecularmente, con el objeto de buscar terapias alternativas para la enfermedad de Alzheimer, patología que hasta la fecha no ha podido ser curada, recalcan los investigadores.

ALGUNOS METALES Y EL ALZHEIMER

Por otro lado, el grupo de estudio dirigido por el Doctor Opazo está haciendo importantes estudios para determinar cómo algunos metales pueden afectar la generación de enfermedades en el cerebro.

Los experimentos realizados por estudiantes de pre y posgrado que integran el Laboratorio de Neurobiometales, han permitido identificar al ión cobre como un modulador del Sistema Ubiquitina Proteosoma, SUP, que es fundamental

para degradar proteínas intracelulares y que controla procesos asociados a la formación de tumores cerebrales, al envejecimiento y al desarrollo de enfermedades neurodegenerativas. El ión cobre activa la formación de proteínas ubiquitinadas e induce la formación de estructuras intracelulares denominadas Agresomas, que pueden activar vías neurotóxicas. Estos resultados indican que la intervención farmacológica del ión cobre, podría ayudar a controlar la proteostasis intracelular regulando la formación de Agresomas y protegiendo a los circuitos neuronales. Al respecto, han iniciado exitosamente un programa de búsqueda de agentes que bloqueen la acción del ión cobre sobre el SUP, utilizando reporteros fluorescentes que permiten determinar la actividad del Proteosoma en cultivos celulares.

OTROS AVANCES

Según relató Aguayo, gracias al apoyo de fondos de Innova Biobío, IBB, establecieron un moderno laboratorio para encontrar productos naturales que permitan proteger al cerebro del Alzheimer. “Encontramos que extractos de berries promueven la protección de células, lo que de ser replicado en humanos, representaría un excelente método natural para mantener una buena salud cerebral. Es decir, con estos recursos de Conicyt e IBB, hemos sido capaces de poner a la Universidad en el centro del

descubrimiento sobre este tipo de enfermedades y contribuido a la formación de varios estudiantes, los que han recibido premios y reconocimiento nacional e internacional. Esta es una labor de equipo con los doctores Opazo, De Ferrari, Fuentealba, Guzmán, y Roa”, indicó el académico.

Este punto se configura como un tercer elemento dentro de la investigación, que es la formación de recurso humano entre los alumnos de pre y posgrado.

La fortaleza de los estudios radica en que los distintos laboratorios usan una gama de técnicas para sus estudios, desde la membrana al núcleo celular, con métodos electrofisiológicos, bioquímicas, ultra estructurales, fluorimétricos, de biología molecular (DNA, RNA) y análisis estadístico de genes.

Además, agregó que actualmente se encuentran postulando a patentes en Chile y Europa vía el sistema PCT a partir de los hallazgos experimentales realizados en los laboratorios ubicados en la Facultad de Ciencias Biológicas. También han podido desarrollar vinculaciones en Estados Unidos y Europa, trayendo a destacados científicos tanto de Centros de Investigación, como de compañías biotecnológicas, para que muestren sus avances a estudiantes de nuestra Universidad. Nuestros estudiantes no tienen nada que envidiar de otros en EEUU o Europa, recalco finalmente Aguayo.



ESTUDIO GENÉTICO Y DESARROLLO DE VACUNAS



“El interés es desarrollar vacunas seguras y eficaces para el control de estos patógenos, dado que constituyen un importante problema de salud pública y un riesgo para la producción humana, no sólo en nuestro país sino que a nivel mundial”, explica Ángel Oñate.

Buscar dentro de ciertas islas de patogenicidad la existencia de genes que puedan conferir protección o inmunidad frente a determinadas enfermedades, es el objetivo final del proyecto anillo, *Caracterización de islas genómicas en bacterias patógenas intracelulares: epidemiología molecular e identificación de posibles inmunógenos protectores para el desarrollo de vacunas*, encabezado por la Universidad de Chile en colaboración con nuestra casa de estudios.

Ángel Oñate, investigador de la facultad de Ciencias Biológicas y responsable del proyecto por parte de la Universidad de Concepción, explica que el trabajo se inició con el estudio de tres patógenos de interés zoonótico: *Salmonella*, *Brucella* y *Shigella*, la última de las cuales ha sido escasamente descrita en su interacción con humanos.

La idea, señala, es realizar una búsqueda de genes que estén involucrados en la patogenicidad de estas tres bacterias intracelulares,

las que tienen incidencia a nivel de infección de bovinos y que, por lo tanto, afectan en la vida humana.

De los grupos de investigación involucrados, los dos de Santiago tienen experiencia en patogenicidad de bacterias, en tanto el mayor aporte de los investigadores de la UdeC es su conocimiento en el área de las vacunas.

“Nosotros hemos trabajado durante bastante tiempo en la búsqueda de mejores alternativas de vacunas para *Brucella*, por lo que nos interesa la Isla de Patogenicidad 3 de esa bacteria, ya que no ha sido bien descrita y no se conocen todos sus genes. Esta Isla presenta 29 marcos de lectura, de los cuales se han descrito 5; nosotros nos hemos enfocado, en términos generales, en estudiar el nivel de conservación de la Isla 3 en cepas silvestres, a fin de buscar en estas regiones conservadas posibles blancos de para el desarrollo de vacunas”.

El proyecto se inició obteniendo cepas de *Brucella* chilenas y se ha determinado que, aproximadamente,

un 99% de ellas son idénticas. Con esa información se estudia cuáles son los genes posibles para lograr las vacunas. “Con ese resultado uno convierte el gen posible en mutante y determina si su virulencia es menor que en las cepas control o de campo. Dentro de las Islas de Patogenicidad seleccionamos dos genes y de ellos uno indujo que la bacteria fuera menos virulenta, lo que significaría que podría estar involucrado en la patogenicidad de la bacteria”. Oñate explica que además de resultar menos virulenta, su sobrevivencia es menor en comparación con la bacteria parental. Otras opciones que analizaron es la vacuna genética. Para ello tomaron la misma secuencia de genes putativos y los clonaron en vectores de expresión para obtener una vacuna DNA. En este momento se están construyendo y probando si funcionan, y son efectivos como vectores de respuesta inmune. “Nunca habíamos trabajado con genética de la bacteria. El mayor beneficio de ello es que, el conocer la técnica de mutación en estas bacterias nos permite entre otras

cosas identificar factores de patogenicidad”, dice.

El investigador destaca la importancia de conocer la genética de la *Brucella* chilena, de la cual nunca se había realizado un trabajo tan avanzado como éste. “Describir cepas nuevas es algo de mucha importancia en este campo”, dice.

El equipo liderado por Oñate tiene actualmente una patente en trámite, producto de investigaciones anteriores relativas a una formulación farmacéutica de una vacuna genética. Con respecto al trabajo de este anillo de investigación, señala que ya se han realizado ensayos en Santiago donde se han definido a los mutantes y vectores de expresión para realizar análisis *in vitro*. La última etapa corresponde a la parte inmunológica y recae principalmente en los investigadores de nuestra casa de estudios.

En el equipo participan alumnos de pregrado de distintas carreras, principalmente Biología, Medicina Veterinaria y Bioquímica; además, a nivel de posgrado hay estudiantes del magíster de Microbiología y del doctorado en Ciencias Biológicas.



ANILLO PARA EL ESTUDIO

La iniciativa integra tres áreas de desarrollo que se asocian a aplicaciones biomédicas centradas en estudiar diferentes funciones del sistema nervioso.

El estudio de distintos aspectos metabólicos de las células tumorales y células madre del sistema nervioso central es el campo de investigación del proyecto anillo *Centro de investigaciones para el estudio del sistema nervioso. Biología Celular y aplicaciones biomédicas* encabezado por el investigador Francisco Nualart del laboratorio de Neurobiología y células madre de la facultad de Ciencias Biológicas, y financiado por el programa Bicentenario en ciencia y tecnología de Conicyt, y el Banco Mundial. La iniciativa, en la que trabajan además los doctores María de los Ángeles García y Juan Pablo Henríquez, integra tres áreas de desarrollo que se asocian a aplicaciones biomédicas centradas en estudiar diferentes funciones del sistema nervioso. Uno de los objetivos consiste en caracterizar mecanismos celulares y moleculares involucrados en la adquisición y metabolismo de Vitamina C, con la idea de establecer la identidad molecular y las propiedades de los transportadores de Vitamina C en diferentes células del sistema nervioso.

“En el caso de las células madre hemos definido que la Vitamina C ejerce diferentes funciones durante el desarrollo. La primera de ellas es ayudarlas a diferenciarse en neuronas”, explica Nualart.



También se han realizado estudios en cerebros postnatales y adultos. “Cuando una neurona está madurando postnatalmente vuelve a expresar el transportador de Vitamina C, estimulando la conexión neuronal”, señala y agrega, “una situación similar encontramos en las células madre del cerebro adulto. Cuando la célula se forma y aparecen las neuronas, la Vitamina C cumple diversas funciones: ayudar en la proliferación, diferenciación y maduración, etc”. En el ámbito del cáncer, el investigador explica que, prácticamente, todos los tumores del sistema nervioso se producen a partir de las Glías, células diferentes a las neuronas. Entre ellos menciona el Glioblastoma multiforme, tumor cerebral muy agresivo que se puede producir a partir de las células troncales. “Si la célula troncal es capaz de proliferar y tomar Vitamina C, siempre dará como resultado una célula neuronal. En cambio, si no toma Vitamina C, se va a convertir en una glia o, en estados adultos,

posiblemente en un Glioblastoma”, explica. En ese aspecto, el proyecto ha permitido aprender a trabajar con células troncales del sistema nervioso, tanto normales como tumorales.

SENSOR DE GLUCOSA

Otra área del proyecto es la que desarrolla la doctora García, y que tiene relación con las enzimas y transportadores involucrados en el mecanismo sensor de glucosa del cerebro. “Al realizar la ingesta de alimentos se estimula una serie de respuestas a nivel periférico. El cerebro no está ajeno a este proceso y sabe leer estos cambios, básicamente las concentraciones de glucosa en la sangre”, dice García. Aquí se ha tratado de analizar la función de las células gliales en el mecanismo que sensa la glucosa sanguínea a nivel cerebral, proceso que involucra una asociación metabólica entre células neuronales y gliales.

DEL SISTEMA NERVIOSO

Existen tres moléculas fundamentales en este proceso: transportadores de glucosa, glucoquinasa y transportadores de lactato. Hasta ahora, explica García, no se había demostrado que esas tres moléculas trabajaran en forma integrada en la célula glial.

“Básicamente lo que se busca es demostrar que células gliales del cerebro tienen propiedades bioquímicas y moleculares para explicar la existencia de este mecanismo sensor en la región cerebral del hipotálamo”, explica.

UNIONES NEUROMUSCULARES

El tercer ángulo de este proyecto, a cargo del doctor Henríquez, incluye la biología celular y molecular de factores involucrados en la sinaptogénesis. Al estudiar la formación de sinapsis (comunicación entre neurona y otra célula, en este caso los músculos), se espera contribuir con información básica para entender los mecanismos que permiten la formación de conexiones sinápticas periféricas.

En este punto, Henríquez señala que el hallazgo más importante se publicó el año pasado, en un trabajo

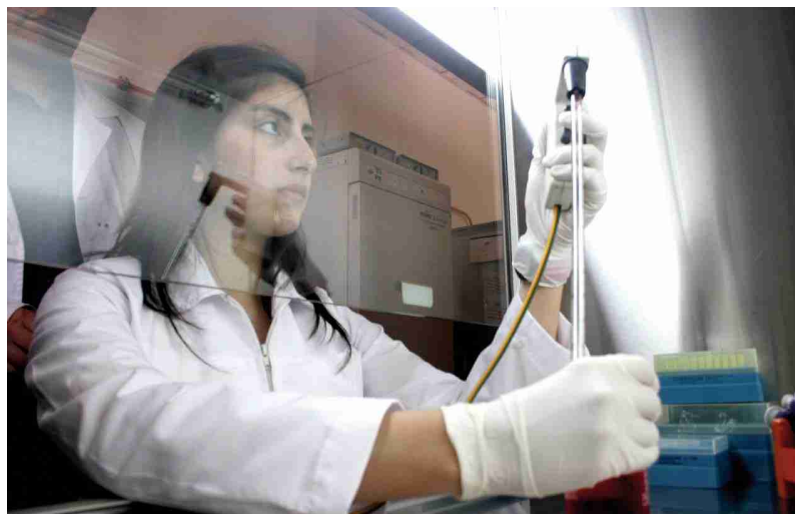
colaborativo con el University College London de Inglaterra. En este estudio se determinó que la proteína WNT3 juega un rol central en la formación de uniones neuromusculares. Este hallazgo, señala, posiciona a WNT3 como una nueva proteína a evaluar en este activo campo de la investigación.

“Al descubrir cómo se ensamblan las sinapsis en el desarrollo embrionario, este conocimiento se podría utilizar en la reparación de uniones neuromusculares perdidas o dañadas”, explica, “tal como ocurre en enfermedades motoras, como la esclerosis lateral amiotrófica, o accidentes traumáticos de la médula espinal”. Otro hallazgo importante que menciona Henríquez es el que se relaciona con el efecto de la Vitamina C sobre la fisiología muscular. “Demostramos que la Vitamina C puede ser utilizada como agente antioxidante por fibras musculares específicas, descubrimiento importante si se considera que el ejercicio, el envejecimiento y algunas patologías elevan la oxidación del tejido muscular”.

FORMACIÓN Y PUBLICACIONES

Los investigadores no dudan en destacar lo exitoso que ha resultado el trabajo en este anillo, no sólo en lo que se refiere a la formación de recursos humanos tanto de pre como de posgrado, sino también a nivel de publicaciones (se han informado 16 publicaciones en revistas de gran impacto, además de dos capítulos de libros), además de participaciones en congresos y estadias de investigación tanto de alumnos como de docentes.

Otro aspecto relevante es lo obtenido a nivel de colaboración internacional con el establecimiento de diversas redes de colaboración internacional



CI²MA CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MATEMÁTICA

Hacer investigación de calidad y desarrollar el área de la Ingeniería Matemática con todas las potencialidades con que cuenta nuestra Universidad, en un ambiente de excelencia que sea un referente de consulta y colaboración, prestando servicios y fomentando la interdisciplinariedad, es el claro objetivo de este grupo de investigadores. Nacieron al alero del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile, CMM, del que se desprendieron para formar el Centro de Investigación en Ingeniería Matemática, CI²MA.

El Centro de Investigación en Ingeniería Matemática nace por la motivación de académicos de nuestra Universidad, que venían trabajando desde 1998 con investigadores de la Universidad de Chile, quienes en el 2000 forman el CMM, a partir del programa Fondap en Matemáticas Aplicadas de Conicyt. Los docentes penquistas continúan su labor como investigadores externos al centro santiaguino, liderando el área de análisis numérico. La idea de estos siempre fue crear su propio centro, iniciativa que se concretó gracias al apoyo de la Universidad de Concepción y al otorgamiento de un programa de financiamiento basal de Conicyt en conjunto con el Centro de Modelamiento Matemático, explicó Gabriel Gatica, docente del

departamento de Ingeniería Matemática y director del CI²MA.

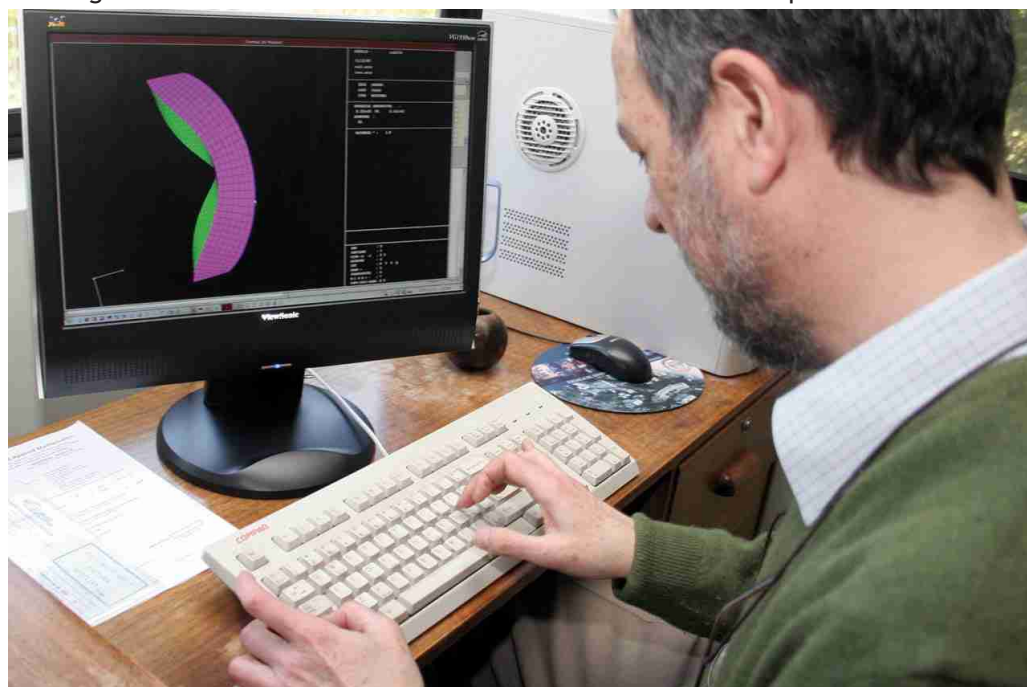
Finalmente, el 24 de abril de 2009 se crea este centro, que cuenta entre sus objetivos la ejecución de programas de investigación y desarrollo en el área de la Ingeniería Matemática, contar con un ambiente de excelencia que sea percibido como tal tanto por la comunidad científica, sectores productivos y de servicios. De esta misma forma, se quiere constituir como una fuente generadora de conocimiento que contribuya a mejorar la formación de profesionales y graduados, además de prestar servicios e inyectar conocimiento matemático de primera mano, resolviendo problemas que se presenten tanto a nivel regional como nacional.

Actualmente son doce los profesionales que conforman el CI²MA: quienes venían trabajando desde el CMM en el área de análisis numérico, más otros docentes del departamento de Ingeniería Matemática. De esta forma, el Centro se divide en cuatro áreas de investigación: Análisis Numérico - el grupo más grande-, Optimización, Análisis Estocástico y Matemática Discreta.

TRABAJO CONJUNTO

Colaboran con ellos instituciones nacionales e internacionales, como el CMM, con el que se espera reforzar los lazos extendiendo las áreas de trabajo a modelación, análisis matemático y simulación computacional de fenómenos; además de otros institutos, centros y departamentos de distintas universidades del país. En el extranjero, trabajan con establecimientos de Brasil, Estados Unidos, España, Francia, Alemania, Noruega, Italia e Inglaterra.

Con esto, se quiere hacer un trabajo interdisciplinario, que involucre a investigadores de diversas áreas. Para Gatica la matemática aplicada



surge tanto en la Física y Ciencias de la Ingeniería, como en: Medicina, Ciencias Sociales, y Economía, por nombrar solo algunas, señaló. Además de la participación de matemáticos, ingenieros e investigadores de otras áreas, se espera trabajar con alumnos tesis de pre y posgrado. Para ello, el Centro cuenta con el programa de doctorado en Ingeniería Matemática, además de la carrera de Ingeniería Civil Matemática. Lo que se quiere lograr es que estos lazos se extiendan a otros estudiantes de distintas facultades de nuestra Universidad.

APORTE A LA SOCIEDAD

Como se mencionó anteriormente, parte de los objetivos del Centro consiste en configurar un ambiente de excelencia en investigación que sea percibido desde la comunidad científica, sectores productivos y de servicio como una instancia de consulta y colaboración resolviendo problemas concretos. “Nos interesa hacer aplicaciones, mostrando que lo que se hace a nivel académico tiene utilidad hacia fuera”, enfatizó Gatica.

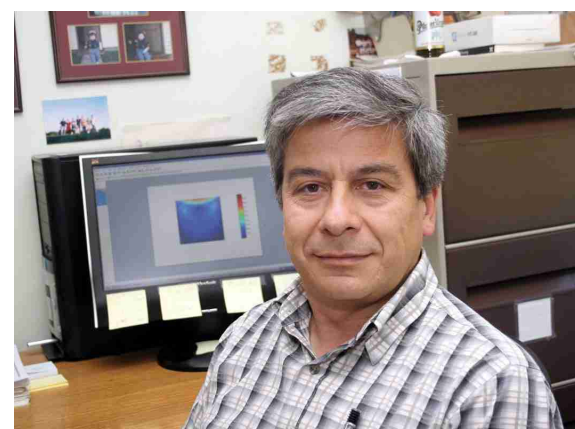
En la actualidad se están llevando a cabo dos proyectos con importantes empresas del país. Uno de ellos con la Compañía Siderúrgica Huachipato, llamado Optimización de procesos productivos del departamento de Acerías y Colada Continua. El otro es el Proyecto AMIRA P-996/Innova 08 CM 01-17: Instrumentación y control de espesadores, el que se inició este año y finaliza el 2011, donde se involucra a mineras del norte de Chile y tiene que ver con la sedimentación en la explotación del cobre.

Otros ejemplos de este vínculo con el medio externo fue el Modelo predictivo del crimen para la Región Metropolitana, donde desarrollaron un software que fue instalado en cinco comisarías capitalinas, que permitía planificar y optimizar el empleo de recursos institucionales de Carabineros. Herramientas para la formación de profesores de matemática, Estándares para la formación en Ciencias de profesores de Enseñanza Media y Desarrollo de un modelo de calidad del agua en ríos, para la evaluación de los efectos de los efluentes y de las modificaciones en el caudal, son proyectos realizados desde el 2004 a la fecha, los que “no sólo han sido de corte numérico o aplicación, si no que también del ámbito educacional”, indicó Gatica.

PUBLICACIONES Y CONGRESOS

Entre las acciones propuestas por este centro está la organización de un programa permanente de congresos y seminarios, con participación activa de científicos y profesionales del medio productivo y social. En particular, en enero próximo se realizará el Third Chilean Workshop on Numerical Analysis of Partial Differential Equations, WONAPDE 2010, jornada que se lleva a cabo cada tres años y de la cual son creadores. A la cita asistirán connotados investigadores del área de análisis numérico de Europa, Estados Unidos y América Latina, y donde esperan recibir a cerca de 200 asistentes a la reunión.

En cuanto a las publicaciones, según señaló Gatica los investigadores del CI²MA tienen un nivel de producción bastante más alto que otros centros similares. Por ejemplo, el grupo de Análisis Numérico entre el 2001 y el 2007 obtuvo más de 100



publicaciones en prestigiosas revistas con un alto factor de impacto. En su opinión, esto no es usual y refleja la calidad del trabajo que están realizando.

Del 2008 a la fecha, tienen 89 artículos, de los cuales 53 ya están publicados, y de estos hay 48 en revistas ISI. Hay otros 15 aceptados para publicación, de los cuales 13 van a revistas ISI.

Si bien el CI²MA es aún un centro virtual, pretenden contar muy pronto con una infraestructura física que les permita seguir desarrollando sus investigaciones. Como indicó Gatica, para noviembre se espera comience la construcción de la ampliación de la cabina del doctorado, donde se piensa habilitar algunas oficinas para el Centro. La idea es que estudiantes de otras facultades, cuyos trabajos de tesis son co-dirigidos por investigadores del CI²MA, se instalen también en las dependencias del Centro para poder interactuar de manera más directa con ellos.

UdeC DESTACÓ EN PRESENTACIÓN

Siete iniciativas propias y tres en asociación, reafirman a nuestra casa de estudios como una de las más importantes en el sistema nacional de investigación.



Destacando el acierto que significó la creación de Fondef para el país, el rector Sergio Lavanchy intervino en la ceremonia de presentación de las 38 iniciativas ganadoras del XIV Concurso de Investigación y Desarrollo que se realizó a mediados de julio en Santiago.

A su juicio, este fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico goza “de un merecido reconocimiento dentro de la comunidad científica nacional y, en particular, de las universidades por la oportunidad de su actuación y la profundidad con que ha emprendido nuevos desafíos”.

Lavanchy sostuvo que, sobre la base de lo construido por Fondef (junto a otros organismos públicos), el país

está en condiciones y requiere aumentar la “base de inversión por proyecto para abordar temas de mayor envergadura”, lo que implica generar condiciones para que los grupos de investigación que han alcanzado un grado de especialización de nivel internacional puedan trabajar en forma integrada en proyectos de interés nacional que permitan la transformación de sectores productivos que requieren reconversión.

Entre los desafíos que mencionó Lavanchy se encuentran la necesidad de escalar los resultados de los proyectos en los mercados y la sociedad, generar casos de éxito internacional, y contribuir a crear las condiciones para “generar un vínculo directo con la sociedad en torno a temas relevantes para el país relacionados con ciencia, tecnología e innovación”.

La Universidad de Concepción fue, junto a la Universidad Católica, la casa de estudios que mayor cantidad de proyectos se adjudicó en esta convocatoria. Siete iniciativas propias y tres como institución asociada, lo que demuestra, a juicio del director de Fondef, Gonzalo Herrera, que “es uno de los bastiones de la investigación en Chile”.

“Dentro de la historia de Fondef, la Universidad de Concepción es la segunda en haberse adjudicado mayor cantidad de proyectos. Tiene un muy bien ganado lugar dentro del sistema de investigación chileno y lo viene reafirmando año a año”.

DE PROYECTOS FONDEF

PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

En esta convocatoria del concurso destaca una fuerte presencia regional con alrededor de un 65% de los proyectos adjudicados y el aumento de iniciativas seleccionadas para sectores priorizados como Energía y la consolidación de las áreas Agropecuaria y Educación. La Acuicultura, en tanto, mantiene una presencia importante pero su peso relativo bajó respecto de años anteriores.

La ceremonia de presentación de las iniciativas adjudicadas contó con la presencia de la entonces presidenta de Conicyt, Vivian Heyl, el mismo Gonzalo Herrera, autoridades de gobierno y representantes de 21 universidades y centros de investigación.

Durante su intervención Heyl aseguró que la baja inversión en I+D en Chile es una de las brechas para alcanzar niveles superiores de desarrollo económico y social y, constituye una de las preocupaciones centrales de Conicyt. "Para que los proyectos de I+D se encaminen hacia la materialización de negocios tecnológicos, la protección de la propiedad intelectual es clave", añadió.

Por su parte, Herrera se refirió a la amplia presencia de universidades regionales entre las instituciones con proyectos seleccionados en la última edición del concurso de I+D. En su intervención en la ceremonia, el director de Fondef destacó la alta calidad de los proyectos seleccionados este año, algunos a la vanguardia mundial en sus

respectivas áreas. Herrera sostuvo que "hemos desarrollado esta línea de investigación en la lógica de incrementar los esfuerzos nacionales para producir ciencia y tecnológica de calidad y especialmente orientar una parte de esos esfuerzos a requerimientos del mundo empresarial, enfocados en las necesidades del sector productivo y del mundo social".

El Fondo adjudicó más de 10 mil millones de pesos a las iniciativas que resultaron ganadoras y un 69% de los proyectos (25 de los 38), se ejecutará en regiones.

Los Concursos Nacionales de Proyectos de Investigación y Desarrollo del Programa Fondef, han financiado 590 proyectos de I+D, desde 1992 hasta la fecha, con una inversión de más de 158 mil millones de pesos.



Al finalizar la ceremonia, se hizo entrega de un certificado a cada proyecto ganador, a través de los directores y directoras responsables de las 49 iniciativas que se adjudicaron los fondos del XVI concurso de investigación y desarrollo.

DESTACADO

Entre las instituciones beneficiarias destacan la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción, las cuales se adjudicaron siete proyectos respectivamente (14% por institución del total de proyectos aprobados). La Universidad de Chile; Austral y de Santiago, se adjudicaron 6 proyectos cada una, como institución principal (10% por entidad, del total de proyectos aprobados).

LOS PROYECTOS

Los proyectos adjudicados por nuestra Universidad en la XIV versión de Fondef son Desarrollo de productos comerciales a partir de paja de trigo, cuyo director es Alex Berg; Desarrollo de polímeros termoestables reforzados con fibras y nanopartículas para aplicaciones de alto desempeño, dirigido por Paulo Flores; Combustible diesel y productos químicos finos a partir del tall oil, dirigido por Katalin Szarka; Cultivo de camarón de roca (*rhynchocinetes typus*) en la región del Bío Bío, dirigido por Marco Retamal; Desarrollo de una prueba validada y normada para el diagnóstico de la comprensión lectora en el sistema escolar chileno, dirigido por Bernardo Riffo; Envases termoplásticos biodegradables para la industria frutícola nacional, dirigido por Alvaro Maldonado, y Metano biogénico como combustible vehicular (en el que participa la Universidad de la Frontera como institución asociada), dirigido por Rodrigo Bórquez.

Además, nuestra casa de estudios va asociada en los proyectos Desarrollo y manufactura de turbinas eólicas de alta eficiencia a bajas velocidades de viento, de la Universidad de la Frontera; Identificación semántica y composición automática de material didáctico para dominios especializados, de la Universidad Técnica Federico Santa María, en la que participan además las universidades de Valparaíso y de Santiago, y Modelo silvícola para la obtención de dendroenergía en la zona central de Chile usando híbridos de álamo, de la Universidad de Talca.

Por otra parte, en el XV concurso de I+D, Fondef, la Universidad se adjudicó seis proyectos, manteniendo su liderazgo a nivel nacional en materia de investigación y desarrollo.



CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL

Con este Centro se abre una importante posibilidad para vincular el quehacer académico-científico, con la comunidad de la zona, donde se verá favorecida, entre otros actores sociales, la pequeña y mediana empresa familiar.



La meta de convertir a Chile en una Potencia alimentaria y forestal requiere de más y mejor innovación, concepto esencial para desarrollar la competitividad del sector silvoagropecuario y abrir espacios en los complejos mercados del presente y futuro. La ministra de Agricultura, Marigen Hornkohl ha señalado que "sin un proceso amplio e intenso de incorporación de conocimiento a nuestros sistemas productivos y a nuestros productos, difícilmente podremos aprovechar las oportunidades que hoy se le presentan al sector. Nuestra visión y convicción es que Chile Potencia alimentaria y forestal requiere cada vez de más y mejor innovación para consolidarse como apuesta y como éxito".

Con la misión de promover el desarrollo de iniciativas que contribuyan a la generación y

gestión de procesos de innovación y cambio tecnológico, y con la idea de consolidarse como una plataforma de investigación científica y desarrollo tecnológico del más alto nivel para desarrollar una cadena agroindustrial que mejore la competitividad en los sectores agroindustriales, el Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial, ubicado en la ciudad de Los Ángeles, financiado con fondos del Gobierno Regional y de la Universidad, espera tener operativa en diciembre su unidad de escalamiento, de manera de transformarse en una referencia nacional e internacional en el ámbito de la agroindustria a nivel científico y productivo.

En ese sentido el director del Centro, Rudi Radrigán, señala que existe un desconocimiento con respecto al término agroindustria que, generalmente, se asocia a la postcosecha, congelado y minimamente procesado; no obstante, dice, son 52 las áreas de trabajo del punto de vista alimentario y no alimentario.

CUATRO ÁREAS

Entre los objetivos planteados por Radrigán se encuentran desarrollo de productos nuevos alimentarios (humanos y animales), formulación de nuevos productos (balance nutrio-estequimétrico y recetas), diseño de equipos de procesos (relacionadas con maquinarias de gran tamaño como pulpadoras y llenadoras, entre otras), y soporte en gestión para pymes. Construido con fondos de FNDR, el Centro de Investigación Agroindustrial se emplaza en el fundo Mackenna, en Los Ángeles. El trabajo que ahí se desarrolla se divide en cuatro áreas: gestión, producción, I+D y extensión.

Junto con su director trabaja la coordinadora Claudia Carrasco e Ibanovish Mora, además cuentan con el apoyo en algunos proyectos con los ingenieros Sixto Rojas y Álvaro Gajardo.

Desde marzo se encuentra operativa la parte administrativa del Centro; para fines de noviembre se espera contar con la habilitación del instrumental de los laboratorios de modo de completar la implementación y comenzar el período de trabajo en régimen normal, especialmente en el ámbito productivo.

MÉTODO NO DESTRUCTIVO

A nivel científico los investigadores han venido trabajando desde hace algún tiempo y ya tienen resultados; se trata del desarrollo de un equipo de medición textura, con método no destructivo, para berries, para lo cual ya cuentan con clientes y socios potenciales. Además están a punto de ingresarlo al proceso de patentamiento.

También han comenzado el desarrollo de softwares específicos de aplicación de TICs al desarrollo productivo, tanto en controles predictivos como en modelaciones y bases de datos. “El equipo de texturas que desarrollamos se enlaza con la base de datos de las empresas. Actualmente se encuentra en etapa de pruebas para realizar modificaciones de modo de hacerlo más eficiente”, dice Radrigán.

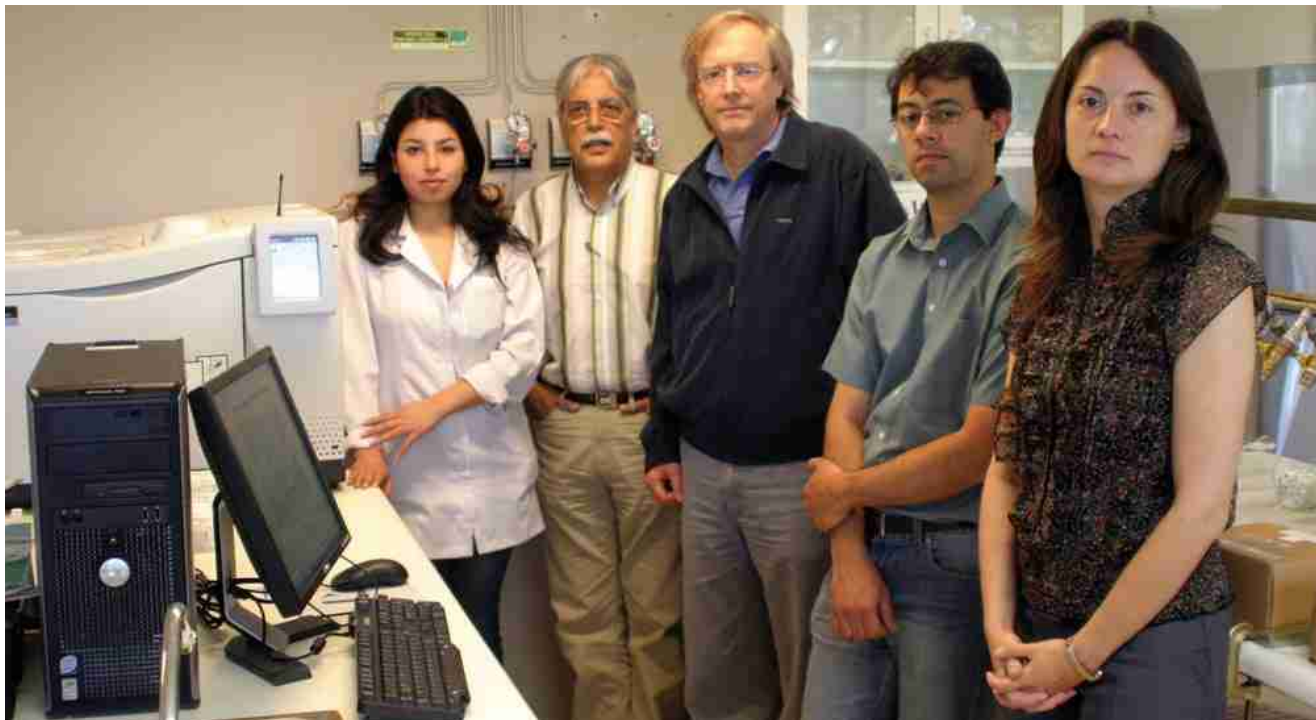
El director del Centro destacó además que cuentan con un

interferómetro para medir la calidad microbiológica de la leche, con el cual esperan tener las primeras pruebas en línea antes de fin de año. “Somos los primeros en Chile en trabajar en interferometría y los segundos en Latinoamérica”, señala. Trabajando con las facultades de Ingeniería Agrícola, de Ciencias Veterinarias y Agronomía, una vez en régimen normal el Centro espera tener investigación de planta en varias disciplinas, no necesariamente en ingeniería de alimentos ni de agroindustrias, ya que el tema es más amplio aún.

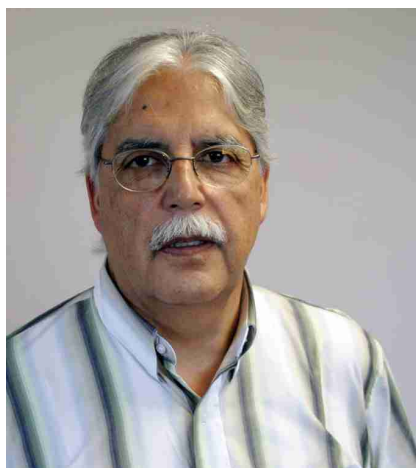
Por ahora están realizando asesorías en el ámbito educativo, como la formulación de un proyecto de formación técnica en agroindustrias a nivel medio en el Colegio El huertón de Los Angeles, el que será implementado en 2010. También han estado trabajando con empresas hortofrutícolas de otras regiones.



GASES DE EFECTO INVERNADERO EN SISTEMAS AGRÍCOLAS



A diferencia de lo que se ocurre en los sectores energético e industrial, el aporte de las actividades agrícolas y forestales a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ha sido poco documentado.



A nivel del continente la información sobre determinaciones de gases de efectos invernaderos, GEI, es escasa, mientras que en Chile se usa como referencia un inventario de valores basado en factores propuestos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

Estos parámetros constituyen una primera aproximación al impacto de la agricultura en el fenómeno del calentamiento global, pero carecen de mediciones que permitan confrontarlas con la realidad edafoclimática (suelos y clima) de nuestro territorio y las prácticas agrícolas y forestales más representativas.

De esta necesidad se hace cargo el proyecto Fondecyt *Emisiones de gases invernadero en sistemas agrícolas y forestales: la influencia*

del uso y manejo del suelo y predicción a través de modelos, que llevan a cabo desde el año pasado los investigadores del departamento de Suelos y Recursos Naturales de la facultad de Agronomía, Erick Zagal (director), Neal Stolpe, Cristina Muñoz y Leandro Paulino; y Carlos Ovalle, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias-Estación Quilimapu. “En Chile no existen mediciones de gases invernadero in situ, éstos serían los primeros resultados reales sobre su estado”, afirma el doctor Erick Zagal, quien señala que estos datos son fundamentales a la hora de validar sistemas, como los que propone el IPCC, para la estimación de emisiones. Países como Nueva Zelanda, Canadá y Australia, han demostrado que hay ciertos factores recomendados por el IPCC que, para

su realidad, aparecen sobredimensionados, porque no se ajustan a las condiciones edafoclimáticas de esos países, explica el académico.

La utilización intensiva de suelos en agricultura y silvicultura, por la mayor demanda de alimentos y energía, ha originado un desequilibrio en los procesos de mineralización del carbono y el nitrógeno, convirtiéndolos en potenciales fuentes de emisión de CO₂ y N₂O, gases en que se centra el proyecto.

El proyecto -que tiene un financiamiento global de 129.404 millones de pesos, hasta 2011- se plantea evaluar la influencia de los procesos biogeoquímicos del suelo sobre la generación de ambos compuestos, de acuerdo a diferentes grados de intervención antrópica y de manejo en sistemas agrícolas y forestales en las regiones de Maule y Bío Bío.

Aquí se consideran los sistemas de explotación más relevantes en cada zona geográfica, en los que se analiza variables climáticas, de protección física de la materia orgánica y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de CO₂ y N₂O, así como factores que fuerzan las emisiones, con mediciones in situ y ensayos de laboratorio.

Para las mediciones in situ -que se sustenten el uso de cámaras cerradas no fijas, desarrolladas en Chillán en colaboración con investigadores canadienses- se definieron tres zonas con características geomorfológicas contrastantes y cultivos específicos: precordillera (producción de avena-trigo, y sistemas agroforestales); valle central (maíz y empastadas) y secano costero (sistemas silvícolas y agroforestales).

Los ensayos, que apuntan a manejos de suelo en sistemas agrícolas de conservación, buscan estudiar aquellos procesos que se relacionan a las emisiones de gases para lo cual es necesario conocer los niveles de mineralización de carbono y nitrógeno, de agregados del suelo y su relación con la materia orgánica lábil (de fácil degradación) y recalcitrante (menos degradable) utilizando glucosa ¹³C y experimentos de fertilización con el isótopo de nitrógeno (¹⁵N).

Tanto los monitoreos in situ y ensayos en laboratorio se apoyan en técnicas analíticas de avanzada como cromatografía de gases, espectrometría de masa de radio isotópico, espectrometría de resonancia magnética nuclear y combustión seca de elementos (C, N) en un analizador elemental.

El próximo año, en tanto, comenzarán los trabajos con modelos de simulación de emisiones de CO₂ y N₂O desde el suelo, fase que contará con la colaboración de un experto extranjero.

Al término del proyecto, los investigadores esperan contar con información científica relevante sobre la relación entre actividades agrícolas y forestales y los procesos de emisión de GEI, en función de cada tipo de suelo y manejo. De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer año de monitoreo, Zagal adelanta que se ha observado una cierta estacionalidad en las emisiones. "En NO₂ hemos visto que las cantidades son relativamente bajas y que están relacionadas con eventos de lluvia y fertilización. En



el caso del CO₂, la producción está ligada a eventos climáticos como lluvia y temperatura, lo que revela la importancia de la dinámica del agua del suelo en la regulación del ciclo del carbono en el suelo...pero todavía son resultados preliminares”. Por eso, dice, es importante realizar monitoreos anuales y continuos por varios años para establecer los patrones de comportamiento de los gases.

La idea es que esta información se constituya en la base para la formulación de protocolos de monitoreo de gases a escala local y regional, de manera de fortalecer las decisiones gubernamentales en el establecimiento de políticas en torno al tema.

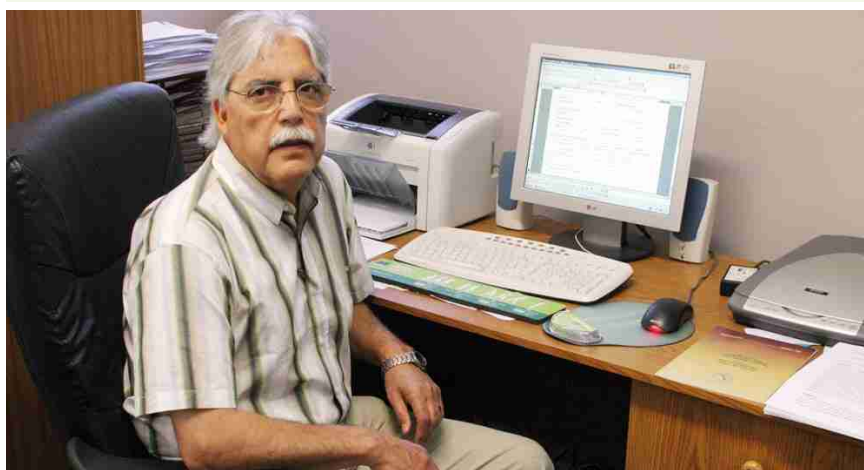
SECUESTRO DE CARBONO

Paralelamente, los investigadores se han planteado estudiar estrategias de mitigación de CO₂ y N₂O, considerando mecanismos de secuestro de carbono y de inhibición de procesos que generan gases, específicamente en la nitrificación; también con el propósito de generar información que puede servir de base, por ejemplo, para la generación de instrumentos de control de los compuestos.

Sobre el carbono, Zagal señala que este proyecto tiene la particularidad de poner el énfasis en el papel del suelo en el secuestro del compuesto. “En general siempre se hace mucho hincapié en los árboles, pero no en lo que pasa bajo ellos. En términos globales, el suelo es el mayor reservorio de carbono del planeta”. Además, dice, en el caso de Chile, en este tema, cobran importancia vital los suelos volcánicos “que tienen la capacidad

de estabilizar materia orgánica, carbono, muy rápido”. Y en nuestro país, cerca del 50% de la producción agrícola se hace en este tipo de suelos. De ahí que el académico dé un alto valor a este aspecto del proyecto.

Por otro lado, la investigación se muestra como un área de trabajo de amplias proyecciones. A través de ella se han generado bases para nuevas iniciativas, como la creación de un centro regional de la huella del carbono -en proceso de postulación- en asociación con el sector productivo, que apunta a establecer un sistema de trazabilidad del compuesto en los productos de exportación. “Nuestro país está en desventaja porque está al fin del mundo, las exportaciones tienen un fuerte componente de transporte que genera muchas emisiones...entonces hay que buscar formas de establecer y/o demostrar un balance en las emisiones para ser competitivos a nivel global”, puntualizó el experto en suelos.



BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL CONTROL DE PATÓGENOS EN CULTIVOS FORESTALES



Fue en 2001 cuando en Chile se encendió la alerta por la detección de *Fusarium circinatum*, agente causal de la enfermedad cancro resinoso del pino. El hongo, originario de Centroamérica, fue encontrado por primera vez en un vivero de pino radiata de la región, el centro neurálgico de la actividad forestal.

Más tarde, se detectó en las regiones del Maule y Los Lagos, lo que llevó al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a declarar, en 2003, su control obligatorio, estableciendo una serie de medidas fitosanitarias para evitar su propagación.

Hasta ahora el patógeno ha permanecido circunscrito a los viveros; pero, según el investigador del Centro de Biotecnología y docente de la facultad de Ciencias Forestales, Eugenio Sanfuentes, su extensión a plantaciones podría ser cuestión de tiempo, considerando el comportamiento de la enfermedad en otros países.

La búsqueda de soluciones se hace

urgente, cuando se observa su incidencia: los viveros afectados concentran sobre el 50% de la producción de plantas de pino radiata y la mortalidad ha alcanzado hasta 40% en algunos sistemas de producción de plantas. Por otro lado, estaría ocurriendo un envío de plantas de pino infectadas y asintomáticas hacia lugares de plantación, donde el patógeno puede continuar desarrollándose hasta matar la planta.

Este hecho acrecienta el riesgo del contagio a plantas sanas y, por ende, de pérdidas productivas, como ha ocurrido en otros países.

Actualmente, no existen productos registrados para el control químico de la enfermedad; la resistencia genética no es una alternativa en el corto plazo (tiempo que se requiere para liberar genotipos (clones) resistentes en condiciones comerciales) y el control a través del manejo del cultivo ha demostrado sólo eficacia relativa. Frente a esto, expertos de la

Universidad de Concepción han visto en el control biológico una buena alternativa al problema y se han propuesto, a través de un proyecto Innova, desarrollar herramientas biotecnológicas para reducir el impacto del agente.

Sanfuentes, quien lidera el proyecto, explica que la idea es buscar hongos y bacterias que puedan competir o destruir el patógeno y, a partir de éstos, formular un producto biológico que pueda ser usado en los viveros de pino radiata.

La propuesta se basa en pruebas preliminares realizadas en el Laboratorio de Patología Forestal de la facultad de Ciencias Forestales que, como señala Sanfuentes, que ha mostrado que “a través de estas estrategias es posible llegar a un alto nivel de control del patógeno”.

Lo que falta, agrega, es dirigir las búsquedas de manera específica hacia *F.circinatum*, ya que los ensayos anteriores se habían efectuado con organismos

destinados al control de otros patógenos.

Esto implica afinar las estrategias de exploración, ampliando los muestreos hacia lugares antes no considerados, como el bosque nativo y otros ambientes naturales.

“Pensamos que ahí podemos encontrar una mayor diversidad de microorganismos para hacer una selección. Incluso es altamente probable que descubramos nuevas especies”, acota Sanfuentes.

Además de las prospecciones en el bosque nativo (que abarcarán zonas entre las regiones del Maule y la Araucanía), los investigadores, en una nueva estrategia de búsqueda, continuarán indagando sobre los microorganismos existentes en suelos y materia orgánica de los viveros, extendiendo los muestreos hacia cultivos agrícolas, una de las componentes novedosas en este proyecto.

Todo esto está asociado al desarrollo de métodos específicos y generales de aislamiento de los organismos que, como explica el director del proyecto, deben cumplir con el requisito de ser fácilmente cultivables.

Los investigadores esperan contar con un mínimo de dos mil cepas de bacterias y hongos al término de la etapa de aislamiento, para realizar una primera clasificación de organismos que serán probados in vitro.

Superada esta fase, habrá una segunda selección en condiciones de invernadero, para luego llevar a cabo ensayos de campo (en viveros) en las condiciones naturales donde ocurre la enfermedad.

Aquí se evaluarán los hongos o bacterias antagonistas más apropiados para elaborar un bioproducto innovador, eficaz y ambientalmente compatible para el control del cancro resinoso en viveros, que contribuya a reducir las pérdidas económicas que ha generado la enfermedad en la producción de plantas de pino radiata.

El objetivo es llegar, al término de los tres años del proyecto, a una formulación básica del producto.

“Como el ataque de la enfermedad ha estado localizada en la zona del cuello y las raíces, lo más probable es que el producto sea formulado para ser aplicado en el suelo o los substratos de las plantas, aunque también se ha pensado en una aplicación aérea (follaje)”. Por ello, señala, hay que evaluar la efectividad de diferentes formulaciones (productos en forma de granulado, polvo, pellets o líquido).

La investigación, que comenzará en noviembre, cuenta con la participación de las empresas Bosques Arauco, Forestal Valdivia, Masisa, Forestal Celco, Forestal Mininco, Avícola Los Olmos, Vivero Los Tilos y la Controladora de Plagas Forestales (CPF).

El equipo de trabajo lo integran los investigadores del Centro de Biotecnología Homero Urrutia (subdirector) y Katty Soza, del Centro de Biotecnología, responsables de la componente bacteriológica, y Felipe Acuña, en gestión y transferencia tecnológica. A ellos se integrarán un profesional y dos técnicos de laboratorio y

terreno, que serán contratados durante el proyecto, y estudiantes de posgrado que participarán en las diferentes etapas de la investigación.

El proyecto tiene un valor total de \$378.261.000, aportadas por Innova Bío Bío (\$224.668.000) y las empresas asociadas (\$41.661.0008). De estos recursos, como destaca el investigador, poco más de 48 millones de pesos serán destinados a la compra de nuevos equipos.



MODELO MATEMÁTICO PARA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE SALMONES

Desde el ámbito científico surgen voces que con claridad hablan de la necesidad urgente de cambiar las actitudes que normalmente se han adoptado en relación con la explotación de los recursos naturales. La no consideración de las variables ambientales muchas veces han llevado a poner en peligro los ecosistemas naturales y también, como hemos visto en el último tiempo, aquellos sometidos a un uso intensivo desde un punto de vista productivo.

La validez del conocimiento sistemático se muestra evidente a la hora de resolver problemas complejos y la introducción de modelos para simular comportamientos es una herramienta determinante en este sentido.

Esto es lo que ha hecho un grupo de investigadores del departamento de Oceanografía con el proyecto Fondef *Desarrollo de un modelo para predecir la capacidad ambiental de un centro acuícola y su efecto en la producción*, iniciativa en la que se hicieron parte las empresas Ecofish, Seasalmon y Marine Harvest.

La investigación, conducida por el doctor Marcos Salamanca, generó información de base para el diseño de un programa de manejo de la biomasa máxima de salmones por jaula de cultivo, con el propósito de mantener óptimo el crecimiento del pez, con un número acotado de balsas por centro que permitan hacer los trasposos necesarios de peces para mantener la condición operativa del centro y a su vez mantener la calidad del agua en términos de la disponibilidad de oxígeno disuelto.



Los resultados preliminares del proyecto fueron recibidos con interés por las empresas participantes, pero no vieron en ellos una aplicabilidad inmediata.

Sin embargo la investigación alcanzaría un nuevo valor: “Entre la presentación de estos resultados y el informe final trascurrieron ocho meses y en ese lapso ocurrió la crisis sanitaria del virus *Isa*”.

Esto, a juicio de Salamanca, mejoró la oportunidad de este proyecto, que concluyó con la generación de un modelo matemático, cuya cualidad principal es su capacidad predictiva para manejar la producción de salmones y mantener la calidad ambiental de la actividad.

Para esto fue necesario modelar la disponibilidad del oxígeno en un centro de cultivo. El trabajo con esta variable implicó caracterizar los procesos de producción y consumo de oxígeno primero en ausencia de centros de cultivo y luego en las balsas jaulas.

La investigación arrojó que en éstas el nivel de oxígeno disminuía casi en un 80% en las balsas jaulas “y, por lo tanto, eso tenía un tremendo efecto en los peces, porque no se alimentaban y buscaban las zonas más oxigenadas de la balsa jaula, por tanto gastaban más tiempo en respirar que en alimentarse... Ahora se ve que esto tiene una implicancia sanitaria porque afecta el metabolismo de los peces que se prácticamente se estaban ahogando”, expresa Salamanca.

El equipo estableció además que había una disminución en las tasas de ventilación debido a la existencia de la malla lobera que protege la balsa, que hacía decrecer el flujo del agua en más de un 60%.

Los antecedentes investigados sirvieron de base para el modelo que tiene la forma de un software el que se alimenta con datos como la biomasa de peces en cultivo, velocidad de corrientes, temperatura y el cálculo de la disminución del oxígeno a lo largo de un ciclo de marea, el principal mecanismo para su renovación.

Los investigadores encontraron que la biomasa óptima debía bajarse a más de la mitad de la que se solía utilizar, para que el oxígeno se mantuviera en niveles en que los peces no fuesen afectados. Por tanto, la capacidad de carga resulta esencial al momento de diseñar las actividades productivas.

EL VITAL OXÍGENO

Otro aspecto modelado por la investigación fue la diferencia entre los niveles de oxígeno disponible en las orillas y el de los sectores medios de la balsa jaula que, como se observó, incide en el crecimiento de los peces (es diferente en una u otra área).

También fue materia para el modelo la comparación entre el consumo del oxígeno y la degradación del exceso de alimento. “La normativa chilena, dice Marco Salamanca, sugiere usar el modelo matemático canadiense Depo Mod, que trata de estimar el área que va a cubrir el alimento no consumido por los peces. Nosotros aplicamos ese modelo pero además pusimos unos colectores de alimentos, trampas de sedimentos, y encontramos que ese modelo sobreestima por lo menos unas diez veces la cantidad de material acumulado en el sedimento”. Esto, según Salamanca, al parecer se relaciona con las corrientes, que los dispersan, un tema que aún debe ser estudiado en profundidad.

ISA Y BIOMASA

El investigador expone la relación existente entre capacidad de carga y la variable sanitaria: “se debe buscar la biomasa óptima, porque al manejar la biomasa por metro cúbico de agua se asegura que la condición metabólica de los peces sea la adecuada y, por tanto, si están metabólicamente bien su sistema inmunológico estará operando bien”.

A pesar de que el origen de la crisis sanitaria provocada por el virus Isa radica en ovas contaminadas y no en la biomasa, se reconoce que su alto impacto se debe a que en esos momentos los volúmenes de peces en las balsas jaulas excedía en dos o tres veces lo recomendado. “Si se tiene algo contaminado, con biomasa alta, no es un escenario bueno para producir”, acota Salamanca. Una de las empresas salmoneras que participan en el proyecto pidió al grupo de investigadores aplicar el modelo en 25 centros productivos con el propósito de estimar capacidades de carga óptimas y, así, tomar decisiones productivas y sanitarias.

El profesional señala que “existen demostraciones fehacientes de que en el seno de Reloncaví había centros que tenían virus Isa y otros no. Los que tenían eran aquellos con sobrecarga de biomasa y los que respetaban las biomasa sugeridas no lo tenían aunque se encontraban sólo a cinco kilómetros de los centros contaminados”.

Si bien en Chile no existe una norma que determine la capacidad de carga, la referencia está dada por la FAO, que sugiere un máximo de 12 kilos por metro cúbico, cifra que el modelo desarrollado en el proyecto valida aunque “se puede llegar a 15”, como precisa el académico.

Noruega y Escocia cuentan con modelos para enfrentar los temas que involucran la producción salmonera y, al parecer, han dado buenos resultados hasta ahora. Pero para Chile no era posible su aplicación. “Los modelos no se pueden trasladar, porque las condiciones en que se realizan las actividades productivas son diferentes y todos tienen supuestos típicos de cada lugar, velocidad de corrientes, topografía submarina diferente, etc.”.

Así, este modelo (software) se convierte en un instrumento que posibilita a la industria definir estrategias productivas y enriquecer las actividades de los agentes reguladores.

Además constituye un avance en el plano de la investigación universitaria aplicada: “Es un avance concreto. Estamos satisfechos porque resultó bien y hay oportunidad, es la única herramienta que existe actualmente en Chile para estimar capacidades de carga en función de la producción y cuidando la capacidad del ambiente”, concluye Salamanca.



VINOS CHILENOS SOMETIDOS A PRUEBA



Explorando en un campo que no se ha trabajado y del que no se tiene información en el país, trata la investigación que se está desarrollando en el Laboratorio de Estudios Avanzados en Fármacos y Alimentos de nuestra Universidad, a cargo del docente e investigador del departamento de Bromatología, Nutrición y Dietética de la facultad de Farmacia, Mario Aranda, a cerca de contaminantes que pueden estar presentes en los vinos.

El vino es uno de los productos chilenos más reconocidos en el mundo, donde nuestro país es uno de los más grandes exportadores de este producto. Dicho sector productivo además, da trabajo a miles de personas por lo que cualquier situación que afecte la producción o consumo del vino se traduciría en pérdidas no sólo para las empresas si no que también perjudicaría en lo social.

Existen compuestos que se encuentran en los vinos, que son peligrosos para la salud de algunas personas y dañan la calidad de estos; se trata de las aminas biogénas, cloroanisoles, clorofenoles, bromoanisoles y bromofenoles. Diversos estudios internacionales así lo demuestran, pero respecto de los vinos chilenos no existe información; hecho que podría jugar en contra ya que existen países como Suiza, Alemania, Bélgica y Francia que han estipulado límites para ellos.

Las aminas biogénas en niveles elevados pueden producir náuseas, problemas respiratorios, sofocos, sudor frío, dolor de cabeza, sarpullido y baja o alza de presión.

En este sentido, Mario Aranda está llevando a cabo una investigación titulada Evaluación global de compuestos peligrosos en vinos chilenos (Fondecyt 11080165), que pretende evaluar la actual situación del vino chileno (blanco y tinto) con respecto a la presencia de aminas biogénas, cloroanisoles, clorofenoles, bromoanisoles y bromofenoles en los vinos y corchos, estableciendo métodos analíticos optimizados y validados para determinar su presencia.

FERMENTACIÓN Y CORCHO

Las aminas biogénas tienen un origen bacteriano, las que a su vez son un indicador de la calidad de un alimento, por ello el reglamento sanitario fija un límite máximo, “en el caso del vino chileno nunca se ha evaluado, no tenemos ninguna información acerca del contenido de aminas biogénas en estos”, señaló Aranda. De ahí la importancia y trascendencia de este estudio.

¿Pero cómo aparecen aminas biogénas en el vino? Según explicó Aranda en el vino existen dos fermentaciones, una que es alcohólica por levadura

y otra bacteriana, que se denomina fermentación maloláctica, en la que el ácido málico se transforma en ácido láctico y es aquí donde la acción bacteriana genera aminas biógenas a partir de los aminoácidos. Por otro lado, esta transformación le da mayor sabor al vino, resaltando el olor y disminuyendo la acidez.

Otra fuente de contaminación es el corcho. Aranda indicó que en algunos vinos podemos encontrar la presencia de un olor mohoso, algo que modifica negativamente las características organolépticas de la bebida. Este problema se conoce como “cork taint” (vino enmohecido, sabor mohoso), el que se le atribuye a la presencia de 2,4,6-tricloroanisol (TCA) y 2,4,6-tribromoanisol (TBA) tanto en el corcho como en las barricas, derivados del uso de pesticidas, bactericidas y preservantes de la madera, los que pueden ser metabolizados por la acción de hongos en TCA y TBA.

Las pérdidas económicas atribuidas al “cork taint” alcanzan en todo el mundo a un estimado de 10 billones de dólares al año.

RESULTADOS PRELIMINARES

Considerando que los vinos blancos presentan por lo general menor concentración de aminas biógenas, se realizó un muestreo exploratorio adquiriendo en supermercados diferentes vinos de las cepas tintas más consumidas en Chile, con un costo promedio menor a US\$ 15. Utilizando un método optimizado y validado se analizaron por duplicado

27 muestras de vinos jóvenes (sin indicaciones de “clásico”, “reserva” o envejecimiento en barrica) de las cepas: Cabernet Sauvignon (n=9), Merlot (n=8) y Carmenere (n=10). Todas las muestras pertenecieron a la categoría varietal (una cepa representa al menos el 75% de la mezcla de vino) y todas, excepto una, indicaron en la etiqueta el año de cosecha y la denominación de origen.

El contenido total de aminas biógenas encontrado en las muestras presentó un rango desde 18.12 a 39.84 mg L⁻¹, donde Putrescina presentó las mayores concentraciones en todas las cepas. Estos resultados son similares a los ya reportados para vinos de diferentes países. El análisis de varianza no arrojó diferencias significativas entre las cepas estudiadas respecto del contenido total de aminas biógenas (P=0.7842, df=26).

Como se señaló anteriormente, algunos países han definido límites para el contenido de histamina en vino, como es el caso de Suiza, Alemania, Bélgica y Francia con límites de 10 mg L⁻¹, 2 mg L⁻¹, 5-6 mg L⁻¹ y 8 mg L⁻¹, respectivamente. Considerando estos límites, 7.4% de las muestras presentaron valores de histamina menores de 2 mg L⁻¹, 77.8% presentaron valores menores de 6 mg L⁻¹, 92.6% menores de 8 mg L⁻¹ y 96.3% menores de 10 mg L⁻¹. A pesar que algunas muestras presentaron valores por sobre alguno límites, estos están bastante alejados del nivel tóxico propuesto

de 100-225 mg kg⁻¹ por ingesta oral. Según indicó Aranda, estos resultados preliminares representan sólo a un segmento de los vinos Chilenos comercializados, y se espera durante el 2010 evaluar los vinos que pertenecen a categorías superiores, como son reserva, gran reserva, superior, etcétera



HUELLAS DE MARÍA SOLEDAD GONZÁLEZ

PAISAJE REINVENTADO EN CLAVE GRÁFICA

Las huellas, el tiempo y su trascendencia es el nombre del proyecto desarrollado por la artista y docente del departamento de Artes Plásticas, con financiamiento de la Unidad de Investigación y Creación Artística.



La energía que le provee el paisaje es el motivo principal que la impulsó a desarrollar el proyecto de Creación Artística de la dirección de Investigación, *Las huellas, el tiempo y su trascendencia*.

La artista visual y docente del departamento de Artes Plásticas, María Soledad González, señala que la iniciativa se gesta en la intención de revisar de qué manera todo lo que ha vivido en su vida le afecta causándole lo que ella llama “un olor” imposible de borrar, y cómo ello se traduce en su obra.

“Para mí lo más importante es el paisaje porque me genera una energía no sólo visual, sino olfativa, táctil, auditiva... necesito y disfruto del paisaje en toda su amplitud, lo mismo de un día de sol que de uno nublado. La naturaleza siempre me causa algo bueno”.

Ello es algo que puede observarse en los acrílicos de este proyecto que, bajo el nombre *Huellas*, exhibió



en la Sala Universitaria de nuestra casa de estudios. En esa ocasión otro artista, Iván Contreras, comentó en el catálogo: “El amor a la tierra y sus relieves ha procurado tema a esta pintora chilena. Nuestro paisaje patagónico que en su conjunto nos parece de otro mundo, los altos y bajíos de los desiertos del norte; la zona central con su mar y sus cordilleras - variada en su orografía- se reflejan en las pinturas que componen esta exposición”.

COLORIDA

La abstracción es el lenguaje que mejor se le da a María Soledad. En ese sentido, trabaja el paisaje representándolo tal como es y luego transformándolo a partir de las sensaciones que le produce. Así, aplica su propia paleta modificando formas ajustadas a sus recuerdos, logrando siluetas cromáticas que susurran paisajes pero vociferan composiciones intensas, alegres y más nostálgicas, en variaciones cromáticas y visuales definidas, y con muchas reminiscencias gráficas.

Todas sus pinturas nacen a partir de experiencias directas con el paisaje representado. Es el caso de *Desconocida eras y ya eres parte de mí*. “Al pasar en barco cerca de Coyhaique pude observar un desmoronamiento en la costa que me permitió ver el interior, la vida de la montaña, como si se mostrara ante mí. Me gusta sentir la vida humana del paisaje”.

Declarándose “colorinche”, María Soledad asegura que “el color es vida. Los colores tienen un significado universal y personal. Comunicarse a través de ellos es la manera más auténtica posible. Me gusta expresarme a través del color, pedir prestadas las tonalidades y estar pendiente de las formas”, señala y agrega: “el uso del color es una necesidad que

transforma mis pensamientos, mis recuerdos, mi vida, en imágenes capaces de desnudar mi alma”.

En *Gritos anónimos* la artista utiliza la imagen de humildes flores del camino, que nadie ve, que todos pisotean sin importarles, para elaborar una pintura absolutamente serigráfica, donde pone en evidencia su formación como grabadora.

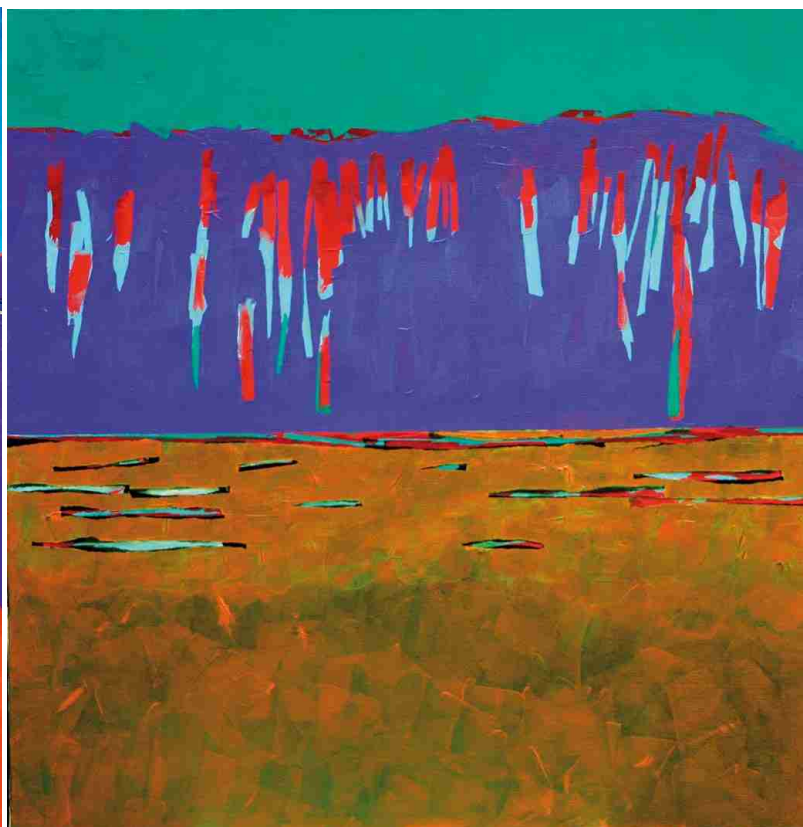
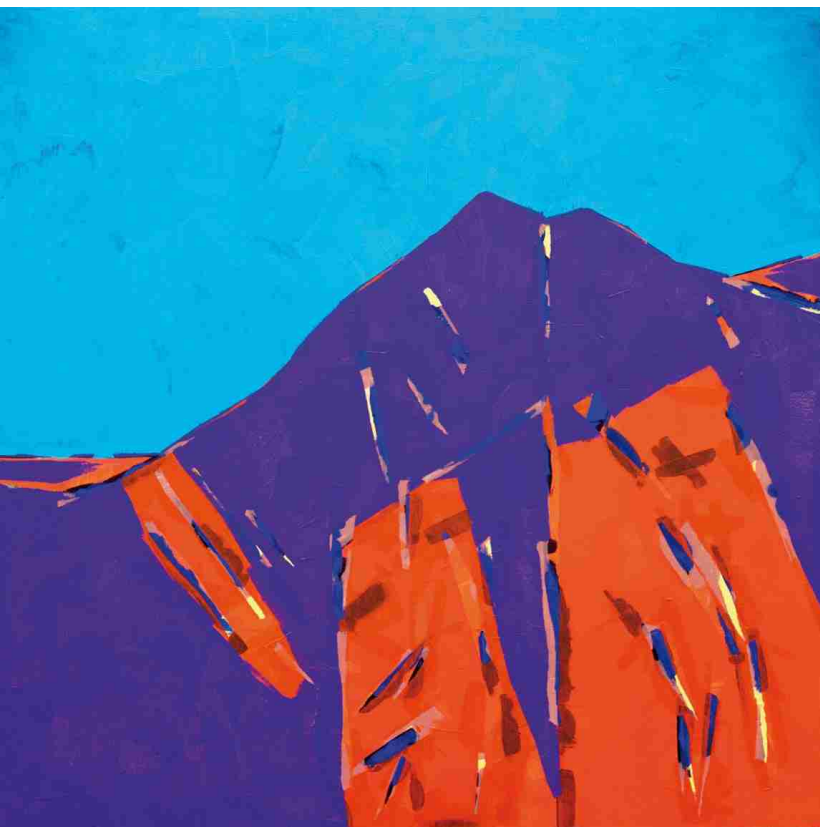
La utilización del acrílico como pigmento le permite un fraseo rápido sobre la tela, trabajando en base a grandes planos de color sobre un formato cuadrado que es el que más le acomoda ya que “siento que enmarca mejor lo que quiero representar. El formato ya tiene un lenguaje propio y quería que no se interpusiera con mi trabajo”.

PROYECTOS DE CREACIÓN ARTÍSTICA

Creación en el contexto académico universitario es una producción de tipo artística, ya sea individual o colectiva, cuyo resultado es el producto significativo de un proceso en que sus componentes, según cada disciplina, sean factibles de dilucidar desde una reflexión teórica, ya sea por el mismo autor o por un equipo idóneo.

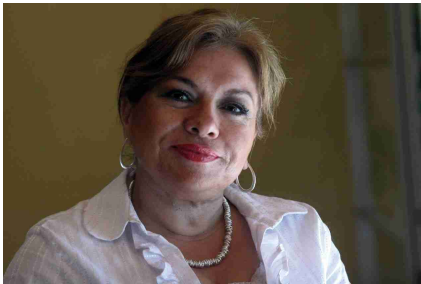
En relación a su originalidad se considera como obra creada a un producto que denote y connote en su presencia artística, un aporte cualitativo frente al propio proceso autorial, al de la tradición o comunidad, pudiendo estos ser inventados desde diversas políticas de visión.

La Dirección de Investigación contempla un fondo para el financiamiento de Proyectos Internos de Creación Artística, destinado a fortalecer y apoyar la creación artística, en las áreas de plástica, imagen digital, artes audiovisuales, teatro, danza, música, literatura e iniciativa de identidad cultural.



TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA EL APRENDIZAJE

Diversas son las evaluaciones internacionales que ponen en evidencia las debilidades de nuestra población en el dominio del inglés. Los índices son abrumadores: sólo el 2% de los chilenos es capaz de manejarse de manera funcional en el idioma.



Varias han sido las estrategias orientadas a superar estas falencias en el contexto del sistema educativo, en el reconocimiento de que en el mundo globalizado saber inglés ha dejado de ser una necesidad para convertirse en un imperativo.

En nuestra Universidad una de las iniciativas más exitosas es UdeC English On Line, programa que posibilita un rápido y efectivo desarrollo de la competencia comunicativa en inglés. Es así como hoy más de 4 mil alumnos, docentes y administrativos de la Universidad, beneficiarios de Chile Califica y profesionales de empresas pueden usar eficientemente el idioma. UdeC English Online es un ambiente de aprendizaje interactivo multimedial en plataforma web, con un modelo pedagógico b-learning, que combina el trabajo autónomo del alumno con el software online, talleres de actividades comunicativas con profesor-tutor y de interacción y cultura con hablantes nativos,



comunicación con la comunidad local y global, feedback personalizado y evaluación de proceso y producto como indicador de gestión del aprendizaje, entre otros elementos.

En los últimos 3 años se ha llevado a cabo un proyecto que vincula a alumnos de UdeC English Online con estudiantes de la Universidad de Utrecht (Holanda) en una colaboración para apoyar el desarrollo de la competencia comunicativa en contextos intercontinentales, con énfasis en la interculturalidad y la pragmática, ayudando a la internacionalización de los programas de inglés y de español como lengua extranjera, respectivamente.

La investigación ha estado orientada a conocer el impacto que produce la integración de herramientas de interacción virtual con uso de video chat (Skype, Adobe Connect, Messenger, Oovo) en el desarrollo de la competencia comunicativa, explica la directora de English Online y académica experta en informática educativa, Emerita Bañados, quien lleva a cabo este trabajo junto a la académica de Utrecht, Kristi Jáuregui.

Se trata de una experiencia de comunicación en contextos socioculturales auténticos que propician el aprendizaje significativo, en que los jóvenes de uno y otro lado usan la lengua que están estudiando para realizar tareas de aprendizaje colaborativo.

Todo esto -como señala Bañados- implica el desarrollo de todos los componentes de la competencia comunicativa; es decir, las habilidades lingüísticas (comprensión y producción oral y escrita), pragmática, estratégica, sociocultural, sociolingüística, e intercultural.

“Para aprender una lengua extranjera correctamente, el alumno tiene que aprenderla junto con su cultura”, afirma Bañados y agrega que hay que abrirse hacia otras realidades culturales. El estudiante debe desenvolverse eficientemente en las situaciones de comunicación intercultural en la sociedad global actual, caracterizada por la pluriculturalidad. El último aspecto es el

DE IDIOMAS EXTRANJEROS

que ha dado fuerza a la experiencia Holanda-Chile, porque la vinculación en la perspectiva cultural ha permitido derribar estereotipos y prejuicios respecto a los hablantes de ambas lenguas, abriendo un mayor espacio para la tolerancia y aumentando la motivación hacia el aprendizaje de lenguas extranjeras.

El proyecto ha demostrado ser efectivo en este sentido. El uso de la tecnología de chat y video hizo posible que tanto profesores y estudiantes crearan un ambiente virtual ideal para aprender una lengua en forma colaborativa y, paralelamente, rasgos de su cultura”, explica Emerita.

“Hemos contribuido a dar evidencia publicada sobre los aspectos positivos de usar las herramientas de chat con audio y video para reunir a las personas con propósitos académicos de comunicación”.

El proyecto se inserta en una línea de investigación dentro de la disciplina CALL (Computer-Assisted Language Learning), una rama de la lingüística aplicada que consiste en el uso de distintos enfoques de enseñanza de idiomas utilizando herramientas computacionales. La comunicación mediada por computador con uso de video chat, que la académica ha venido desarrollando los últimos años ha permitido fortalecer la componente de comunicación con el mundo global del modelo pedagógico b-learning de English Online, contribuyendo, a la vez, a la internacionalización de los programas de idiomas de Chile y Utrecht. La experiencia desarrollada durante 3 años permitió que nuestra Universidad fuera integrada al proyecto internacional NIFLAR (Networked Interaction in Foreign Language Acquisition and Research), <http://cms.let.uu.nl/niflar/>,

financiado por la Comunidad Europea y liderado por la Universidad de Utrecht. Niflar reúne a las universidades de Valencia y de Granada, en España; de Coimbra en Portugal; de Palacky en República Checa; Nevsky y Técnica de Novosibirsk en Rusia, además de la consultora holandesa TELLConsult, tres escuelas secundarias y nuestra Universidad, con la participación de Emerita Bañados y Omar Salazar.

La idea es poner en contacto a los estudiantes de las distintas universidades a través de ambientes interactivos multimediales para que trabajen y aprendan colaborativamente, comunicándose en los distintos idiomas representados en esta red, en contextos significativos más motivantes para su aprendizaje. Los investigadores, en tanto, buscan diseñar actividades y desarrollar prácticas pedagógicas más innovadoras y atractivas aplicadas a la enseñanza-aprendizaje de idiomas.

La Universidad pone a disposición de este proyecto grupos pilotos de alumnos para interactuar en inglés y español.

En estos momentos, adelanta Emerita, están en el proceso de desarrollar tareas de comunicación para ser realizadas en Second Life, mundo virtual de chat en 3D. La idea es evaluar el potencial de esta herramienta con fines pedagógicos.

A esta iniciativa se suma la participación de UdeC English Online en el proyecto Teletandem: lenguas extranjeras para todos (<http://www.teletandembrasil.org/home.asp>), impulsado por la Universidad Estadual Paulista.

Bajo el nombre Teletandem Chile, nuestra Universidad será pionera en implementar este sistema al que ya

están asociadas instituciones de Alemania, Francia, Italia y Estados Unidos. “Hemos pasado a integrar la red de académicos que investigan conjuntamente el impacto del uso de las herramientas de comunicación mediada por el computador con audio, video y texto como herramientas pedagógicas para la enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros; los aspectos pedagógicos, lingüísticos y culturales de la interacción entre los estudiantes, y el rol del profesor en el contexto de Teletandem”, indica la investigadora.

Teletandem Chile pone en contacto a estudiantes universitarios de distintos países, que desean aprender un idioma extranjero, usando recursos de comunicación audiovisual, con texto y visualización de imágenes, por medio de cámara web, en tiempo real, a través de Skype, Live Messenger, Oovo, etc. En nuestra casa de estudios se formarán grupos de trabajo que ofrecerán comunicación en español a cambio del idioma de su interés (inglés, portugués, alemán, francés e italiano. A través de Teletandem, dijo la investigadora, ya se han iniciado vínculos con universidades norteamericanas, con quienes se realizarán actividades de interacción intercultural para apoyar el aprendizaje del inglés y el español como lengua extranjera.



LABORATORIO QEMSCAN TECNOLOGÍA DE AVANZADA PARA ANÁLISIS MINERALÓGICO

Nuestra casa de estudios es la primera institución de educación en el país que cuenta con este instrumento



Dotado de un poderoso software de análisis y una robusta base de datos, QEMSCAN® (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electronic Microscope) se ha constituido en la más avanzada tecnología para la evaluación mineralógica y metalúrgica existente en la actualidad.

Este equipo se encuentra disponible desde enero en el Instituto de Geología Económica Aplicada (GEA), que invirtió varios millones de pesos en su adquisición y en la habilitación del laboratorio que lo alberga.

Y no son más de 10 los que existen a nivel sudamericano, mayoritariamente en empresas.

Pensada fundamentalmente en la industria minera, esta tecnología de análisis automático es un soporte para el trabajo de geólogos, mineralogistas, ingenieros metalúrgicos y químicos,

petrofísicos y otros, con aplicaciones en la exploración, producción y control correctivo y ambiental.

QEMSCAN® fue creado en Australia a partir de los estudios mineralógicos desarrollados a lo largo de 25 años por la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth (CSIRO). El equipo consta de un microscopio electrónico de barrido Tescan Vega LSH y cuatro detectores libres de nitrógeno Bruker XFlash 4010 (Silicon Drift Detector), integrados por un software (iDiscover) que, además de controlar el funcionamiento de la máquina, es capaz de identificar la mayoría de los minerales de mena y formadores de roca.

Para realizar los análisis, las muestras (mineral fraccionado) son preparadas en una resina para formar una briqueta (un bloque circular de 3 centímetros de diámetro y 1,5 de alto) que es tratada con el fin de asegurar una superficie plana pulida, necesaria en microanálisis, y luego recubierta con una capa de grafito para aumentar la conductividad natural de los minerales.

La briqueta es escaneada punto por punto por el haz de electrones para identificar los elementos presentes en ella, de acuerdo a la información contenida en la base de datos.

En fracciones de segundo, el sistema establece las coincidencias y arroja los resultados sobre la fase/composición química y mineral de la muestra, entregando información gráfica de éstos.

El sistema trabaja en resoluciones que van desde uno a 300 micrones y permiten procesar varias muestras simultáneamente.

Todo este potencial es utilizado hoy por el Instituto GEA para fortalecer su investigación, aprovechando las ventajas de la rapidez y certeza de los análisis de QEMSCAN®.

Estos atributos, combinados con las capacidades de los expertos en química, mineralogía, metalurgia y geología que existen en la Universidad, representan una gran oportunidad para abordar estudios en detalle, en una perspectiva multidisciplinaria e integrada, sobre problemas que no pueden ser resueltos en otros ambientes, como el industrial, según explica el subdirector del Instituto GEA y responsable del Laboratorio QEMSCAN, Marcos Pincheira. “Esto -señala- abre las puertas para hacer una investigación que va más allá de los estudios rutinarios de la industria y que puede impactar en el medio minero”.

En estos momentos, el equipo se utiliza en la caracterización de polvos de fundiciones, una línea de trabajo del departamento de Ingeniería Metalúrgica.

Esto, como explica el técnico del Laboratorio, el geólogo Mario Maltrain, implica desarrollar bases de datos propias, ya que esta información no está disponible en la biblioteca del sistema. Maltrain cuenta con toda la experticia en la generación de bases de datos, tema en el que se especializó en Intellection (ahora FEI), la empresa que fabrica los equipos.

Junto a los polvos de fundición, también están trabajando en la generación de información sobre escorias y fases minerales y, como adelantó Maltrain, van a incursionar con filosilicatos, especialmente con arcillas del grupo de

las esmectitas, elementos que representan un problema en los procesos de recuperación de minerales. “Queremos desarrollar la capacidad analítica para estos componentes”, dice.

Aunque su aplicación más extendida está en el campo de la minería, QEMSCAN® puede ser adaptado para la caracterización de cualquier tipo de materiales y aplicado a estudios forenses, ambientales, de exploración petrolífera y gas.



UN ESPACIO DE DIÁLOGO QUE RECUPERA LAS MEJORES

Los segundos jueves de cada mes, en un café de la ciudad, el público interesado puede compartir temas de índole científico a veces alejados de la discusión pública y otras veces controversiales, pero siempre con el norte de democratizar conocimiento clave y de estimular la participación ciudadana en el desarrollo de los mismos.



La necesidad de contar con espacios de discusión sobre temas científicos más allá de la academia, fue la motivación inicial que llevó al Centro de Biotecnología de la Universidad, en conjunto con el programa Explora, a organizar los Cafés Científicos que, desde mayo, una vez por mes reúne a investigadores e integrantes de la comunidad en torno a un café y temas tan diversos como *El océano como basurero*, a cargo de un académico del departamento de Oceanografía; medicina mapuche y sus implicancias, o materias como astronomía, evolución y bosque nativo. Aspectos que no siempre están en el ámbito de la discusión pública, ni cuentan con la suficiente participación ciudadana.

Para el director del Centro de Biotecnología, Jaime Rodríguez, el gran éxito de esta iniciativa (que

cuenta con una programación ya definida hasta fines de año, la que se puede revisar en cafescientificos.blogspot.com) demuestra que existía una demanda por espacios donde poder conversar, con especialistas, sobre diversos aspectos de interés para nuestra vida. “Creo que, a veces, no dimensionamos cuánto ha cambiado nuestra sociedad. Existe un gran entusiasmo por participar, por opinar en cada uno de los encuentros de los cafés científicos”, dice.

A juicio de Rodríguez, además de cumplir con el rol de divulgar la ciencia en la sociedad, estos espacios permiten la inclusión de distintos actores sociales en temas que son de su interés; la democratización de las ciencias, asegura. “Para nosotros esto es una vocación y la sentimos como una responsabilidad por divulgar lo que

realizamos en la academia. De todas las acciones de difusión, ésta ha sido la más exitosa”. El creciente número de asistentes a cada uno de los encuentros así lo ratifica: de 60 en el primer café, se aumentó a 90 en el segundo, 120 en el tercero, hasta llegar a 180 en la cuarta cita. El director del Centro de Biotecnología agrega que, a su juicio, los Cafés Científicos vienen a dinamizar la ciudad. “A recobrar las mejores tradiciones de Concepción como una ciudad donde se discuten ideas”.

HACER UNIVERSIDAD

Uno de los aspectos que destaca Rodríguez de esta iniciativa es que la discusión es de un alto nivel, con explicaciones detalladas y datos actualizados y serios de cada uno de los temas. “Esperamos que se

TRADICIONES DE CONCEPCIÓN



MARCA REGISTRADA

Como una marca muy vendedora califica Rodríguez la imagen de la discusión en torno a un café. Por ello, se registró el logo y el nombre Cafés Científicos que, a la vez, forma parte de la red internacional Café Scientifique, dedicada a la discusión pública de la ciencia. Esta red abarca más de 40 países y decenas de ciudades. Con un modelo diferente al de la conferencia, este encuentro plantea una fórmula distinta donde el público y el debate se hacen protagonistas. Así como en un auditorio se esperaría una charla o conferencia, en un café se espera una conversación y un debate abierto

trate de una actividad que continúe y se instaure de manera permanente en Concepción”.

De hecho, a partir de esta experiencia, casi como un spin off, desde la dirección de Extensión se está impulsando la realización de un Café de las Artes que, bajo el mismo formato, reúne a académicos, artistas e investigadores de esta área en conversaciones con el público que asiste interesado. “Estamos haciendo Universidad pero de otra manera, distribuyendo el conocimiento a grupos diversos. Básicamente eso es educar, y es un deber acercar el conocimiento a los demás”, explica la directora de Extensión, María Nieves Alonso. De tal modo se estableció que los segundos jueves de cada mes se realice la reunión con tema de las ciencias y el cuarto jueves la cita en torno a las artes.

Esto se continuará durante todo el año para culminar en la Escuela de Verano donde se realizará un encuentro que reúna, bajo un mismo tema, ambos prismas.

Para la coordinadora del programa Explora Conicyt, región del Bío Bío, Anita Valdés, “lo más importante es que en sus 90 años la Universidad de Concepción, refuerza su vocación de estar en la ciudad y ser una casa de estudios para Concepción. Esa es una característica de esta Universidad: comprometida con la Región y especialmente con la ciudad, es una vocación fundacional”.

En ese sentido Jaime Rodríguez asegura que la idea principal de este iniciativa es sacar la ciencia, la discusión académica de la Universidad y llevarla a la gente, mostrando que es posible discutir este tipo de ideas y al mismo tiempo pasar un tiempo agradable.



EN LA PATAGONIA ESTUDIAN EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El clima se encuentra en constante variación. Para la comunidad científica actual, entender y estimar el impacto de este cambio se ha convertido en uno de los problemas más significativos y controversiales: el cambio climático está ocurriendo, aunque sus causas aún no están bien comprendidas.



Durante el último tiempo se ha desarrollado una gran cantidad de modelos capaces de predecir un posible aumento en la temperatura del planeta, debido a las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, para aumentar la certeza de estos modelos climáticos se requiere data de largo término, la que muchas veces no existe.

Frente a ello, diferentes autores han utilizado los registros

paleoclimáticos presentes en los sedimentos lacustres, de modo de mejorar los sistemas predictivos.

Respecto de reconstrucciones climáticas del planeta, comparaciones entre estudios realizados en el Hemisferio Norte y el Hemisferio Sur, evidencian la falta de mediciones instrumentales y la escasa cantidad de investigaciones sobre reconstrucción climática basadas en diversos proxies (indicadores) lacustres, en el Hemisferio Sur. Además, se observa una carencia en la utilización de información histórico-documental, con la cual contrastar las inferencias climáticas obtenidas por proxies naturales.

En ese contexto, el proyecto Fondecyt *Cambios ambientales en los ecosistemas lacustres patagónicos durante los últimos mil años: ¿coinciden con elementos climáticos del Hemisferio Norte?* pretende comprobar la ocurrencia, en la Patagonia Septentrional de Chile, de eventos climáticos a escala decadal-centenal, descritos para el Hemisferio Norte, durante el holoceno tardío: Período Cálido Medieval (MWP) y La Pequeña Edad de Hielo (LIA).

Para ello se utilizan núcleos de sedimento obtenidos en lagos de esa región y se estudian proxies de tipo biológico (diatomeas, polen, quironómidos), sedimentológico y se realiza un análisis histórico documental (crónicas españolas, documentos republicanos, etc.).

INDICADORES

El director del proyecto, Roberto Urrutia, explica que la particularidad de los registros sedimentarios es que permiten obtener información acerca de las condiciones ambientales pasadas. De este modo, se pretende determinar la temperatura y las precipitaciones de los últimos años en



la Patagonia, de forma de calibrar los modelos del clima futuro.

El trabajo involucra procesamiento de muestras con distintos indicadores biológicos y físico-químicos, además de estudiar parámetros sedimentológicos para analizar los cambios de esas condiciones. Posteriormente, los resultados obtenidos a través de estos indicadores (proxies) sedimentarios se combinan con la información histórica con la finalidad de obtener una inferencia integrada de la variabilidad climática natural de la Patagonia.

LA PEQUEÑA EDAD DE HIELO

La evidencia documental se inició con la revisión de las primeras expediciones realizadas a la zona de la Laguna San Rafael. Las más antiguas datan de 1675 y corresponden a una rudimentaria cartografía temprana de la época, en ese entonces llamada, Laguna de la Candelaria, indicarían que el glaciar se encontraba confinado al interior del fiordo. Posteriormente, estudios de 1766, 1875 y de 1898, permiten inferir el comportamiento del glaciar, registrándose un avance de hasta 9 km al interior de la laguna.

Urrutia señala que, al comparar los resultados obtenidos con eventos específicos como la LIA, han podido determinar que en los 100 años que involucran las primeras expediciones se observa un retroceso y luego un avance de similar magnitud a los ocurridos en época actual.

“El avance del glaciar coincide con el último máximo de la LIA en Europa; mientras que la condición de retroceso inicial reproduciría la posición actual del glaciar pero con una concentración de gases de efecto invernadero mucho más baja. Queremos corroborar esta información histórica con los proxies obtenidos de los distintos lagos de la Patagonia”, señala el investigador del centro Eula.

De acuerdo a los análisis de esos resultados, Urrutia agrega que al momento pareciera ser que el comportamiento de los ecosistemas lacustres obedece a un comportamiento cíclico de avance y retroceso de los glaciares. Para interpretar y confirmar esa información es necesario datar las columnas de sedimentos obtenidas en los distintos escenarios y realizar análisis de los indicadores biológicos, etapa en la que se está actualmente.

ACTIVIDAD ANTRÓPICA

Otro aspecto estudiado dentro del mismo proyecto es el análisis del efecto de la actividad antrópica, concretamente de los incendios forestales de principios de siglo que quemaron gran parte de la Patagonia. Para ello se utiliza la información histórica, que documenta cómo era ese sector antes de la llegada de los colonos, y el análisis de los registros sedimentarios lacustres.

“Además de los cambios climáticos buscamos cuáles han sido los efectos que sobre estos ecosistemas han tenido los incendios, uno de los impactos ambientales más importantes del siglo pasado”, señala Urrutia.

PUBLICACIÓN

El equipo de trabajo está integrado por Roberto Urrutia (jefe del proyecto), Alberto Araneda, Ricardo Barra, el historiador Fernando Torrejón, Fabiola Cruces y Laura Torres.

En 2007 el equipo publicó en la revista *The Holocene*, el artículo *Historical records of San Rafael glacier advances (North Patagonian Icefield): another clue to ‘Little Ice Age’ timing in southern Chile?*, donde se da cuenta de los documentos históricos que describen el comportamiento de la Laguna San Rafael.

Se espera que las inferencias integradas de los tres proxies biológicos, junto con la evidencia documental, permitan identificar la existencia de los eventos climáticos antes mencionados.



Parque Científico-Tecnológico Bío-Bío

Un aporte al desarrollo regional y nacional



Universidad de Concepción