

## MAR DE ESPERANZA

TRAS EL TERREMOTO DE FEBRERO UNIVERSIDAD  
APOYA A PESCADORES ARTESANALES



Recuperada parcialmente la capacidad de captura, el desafío es agregar valor a los productos, generar centros de acuicultura y gestionar adecuadamente las áreas de manejo.



SEMINARIO  
INTERNACIONAL

Nuevos combustibles  
para el futuro



CICAT

Espacio interactivo para  
desarrollar talentos



PROYECTO  
FONDECYT

Cambio climático y  
diversidad de las lagartijas

### 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.

#### FOTOGRAFÍA:

César Arroyo y Archivo.

#### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Okey diseño & publicidad.

#### IMPRESIÓN:

Trama Impresores.



2 / 3 **BIOCOMBUSTIBLES**  
Nuevos combustibles para el futuro

4 / 5 **CONSORCIO TECNOLÓGICO**  
Consortio Vinnova sesionó en la Universidad

6 / 7 **PROYECTO FONDEF**  
Envases biodegradables para la industria frutícola

8 / 9 **ENTREVISTA A ANDREA CATALÁN**  
Directora de Innova Bio Bio

10 / 11 **CENTRO INTERACTIVO CICAT**  
Un ejemplo para otras regiones

12 / 14 **PROYECTO FONDECYT**  
Cambio climático y diversidad de lagartijas

15 / 17 **PROYECTO FONDEF**  
Potencia el razonamiento lógico- matemático

18 / 19 **PUBLICACIÓN**  
Propuesta integral para reconstruir la región

20 / 21 **PROYECTO FONDECYT**  
Novela y locura en latinoamérica

22 / 23 **ADOLESCENTES IMPUTADOS EN DELITOS**  
Estudio revela prevalencia de problemas de salud mental

24 / 25 **LA POLÍTICA AMBIENTAL**  
Requiere un esquemas de regulación más agresivo

26 / 28 **INVESTIGADORES Y EMPRESAS**  
Buscan combatir enfermedades forestales más destructivas

29 / 31 **PROYECTO ANILLO**  
Aplicaciones de polímeros en química ambiental y forense

32 / 35 **FINANCIAMIENTO BASAL**  
Invasiones biológicas bajo observación

36 / 37 **TÉCNICA DE MINI IMPLANTES**  
Se patenta en Estados Unidos

38 / 39 **PROYECTO EXPLORA**  
Niños estudian posibilidades energéticas de las algas

40 / 43 **MAR DE ESPERANZA**  
Universidad apoya a pescadores artesanales





# EDITORIAL

No podemos reiniciar la edición de I+D+i sin reflexionar lo que ha sido este primer semestre en la vida de la Universidad de Concepción. En la memoria, y con el correr de los días, se nos empieza a desdibujar aquel encuentro del lunes siguiente al 27 F, en que presenciábamos una universidad fuertemente dañada. El futuro se veía incierto, particularmente, para la actividad de investigación, como resultado del daño en la infraestructura de los laboratorios y del equipamiento. En el caso de químicos, oceanógrafos y pesqueros, la situación era aún más dramática, producto de la destrucción tanto del edificio de la facultad de Ciencias Químicas como de los laboratorios de Dichato.

Después de estos seis meses sorprende ver una Universidad normalizada, con sus investigadores trabajando activamente. Más aún, semanas después del terremoto, debemos responder a una convocatoria de Fondef, donde los investigadores se hacen presentes con una alta participación y, lo más importante, con muy buenos resultados, como ha sido informado recientemente. Similar situación ocurre con Innova y Fondecyt, y las distintas convocatorias en que la Universidad participa activamente.

La reparación del Centro de Biotecnología, que tuvo que detener su trabajo por tres meses; el reinicio de actividades del Cicat y del nuevo Centro de Investigación Agroindustrial de Los Ángeles, después de las necesarias reparaciones, así como la construcción de laboratorios de investigación que acogen transitoriamente a los investigadores de la facultad de Ciencias Químicas, son ejemplos de lo realizado para retomar el trabajo de la Universidad. Debemos sentirnos orgullosos de integrar una comunidad universitaria que ha demostrado una capacidad impresionante de reacción frente a la adversidad, y de ser parte de una comunidad científica que continuó cumpliendo con su misión en medio de las limitaciones originadas por el terremoto y tsunami.

Finalmente, una palabra de reconocimiento para quienes trabajaron con mucha dedicación en elaborar iniciativas para la reconstrucción regional, sintetizadas en el libro *Propuestas para la Reconstrucción de la Región del Biobío* y para el programa *Mar de Esperanza*, que ha permitido recuperar el trabajo y dignidad de un grupo importante de pescadores de la región. Dos acciones que hemos tenido la satisfacción de coordinar desde EmpreUdeC, y que dan cuenta del compromiso de la Universidad con la región y la responsabilidad social con que asume sus acciones.

**Jaime Baeza**  
**Director de Investigación**

# NUEVOS COMBUSTIBLES PARA EL FUTURO

La preocupación por la búsqueda de nuevas fuentes de energía cruza todas las fronteras, no sólo por el inminente agotamiento de las reservas de combustibles fósiles (factor que ejerce presión sobre los precios), sino también por las crecientes exigencias en torno a la protección del medioambiente.



En el complejo escenario energético actual, los gases biogénicos -los que se obtienen por degradación de la materia orgánica por la acción de microorganismos en ambientes anaeróbicos- se alzan como una alternativa viable para la producción de combustibles renovables y amistosos con el medioambiente.

Por eso han despertado gran interés en el último tiempo, como se vio en el *Primer seminario internacional sobre gases biogénicos como combustibles para el futuro*, que tuvo lugar en nuestra Universidad entre el 30 de junio y el 1 de julio, organizado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico, UDT, centro de investigación líder a nivel nacional en la búsqueda de nuevas fuentes energéticas.

El encuentro tuvo por objetivo promover el intercambio de información científica y técnica entre centros de investigación, la industria y organismos públicos y en él, expertos de Alemania, Austria, Bélgica, Finlandia, Holanda, Suecia y Suiza presentaron las experiencias de sus países en la implementación de proyectos de biogás, gasificación de biomasa y los avances y desafíos que se proponen para la investigación en el área. En Europa existen más de 80 plantas productoras de biogás, 53 de las cuales alimentan a redes públicas de distribución de gas y se espera que al finalizar 2010, otros 47 proyectos sean conectados a las redes de gas natural.

Es en Alemania donde existen las mayores capacidades de alimentación. Para fines de este año, el país espera inyectar, con 70 plantas, 54 mil metros cúbicos de biometano por hora al sistema.

En tanto, Suecia -país en el que se encuentra la mayor parte de las plantas procesadoras de biometano a nivel europeo- ha hecho un largo recorrido. E-on, una de las empresas más importantes de este mercado, ha desarrollado el proceso de gasificación de biomasa forestal para la producción de biocombustible para el transporte, lo que constituye un aporte relevante a iniciativas ambientales de la Unión Europea, como las que buscan reducir en un 20% el uso de combustibles fósiles al 2020.

En Chile, los adelantos no son pocos. Justamente UDT se ha transformado en un referente en la materia a través de dos proyectos que apuntan a

la producción y uso de este tipo de combustibles. A juicio de su director ejecutivo, Alex Berg, en nuestro país existen las herramientas para asumir un rol protagónico en esta materia, desde un punto de vista de la investigación, la industria y la aplicación.

Para Berg, en lo inmediato una buena apuesta podría ser el biometano, porque es el mismo producto que hoy se usa como gas natural. “Los temas de distribución, los motores de combustión, las calderas son iguales; por lo tanto, no estamos introduciendo nada nuevo en el mercado, sólo estamos cambiando un producto no-renovable por uno que sí lo es”. Además de ser un combustible limpio, dice, ofrece proyecciones en otros ámbitos, como la generación de empleo y oportunidades para la incorporación de la pequeña empresa en el negocio energético. Y materias primas no faltan: según los expositores internacionales del encuentro, Chile tiene un gran potencial en su biomasa forestal y en los desechos domiciliarios e industriales, aún subutilizados. Un ejemplo de ello, son los lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas.

Pero eso no es suficiente. Desde el mundo empresarial, se plantea la necesidad de contar con incentivos para desarrollar un buen modelo de negocios y romper las barreras que impiden la inserción de este tipo de proyectos en el mercado.

Por eso, desde la experiencia sueca, el gerente de Investigación y Desarrollo de E-On, Owe Jonson, afirma que un paso fundamental a

la hora de abordar estos temas desde la perspectiva país, es establecer una buena comunicación y conformación de equipos de trabajo entre quienes conocen los aspectos técnicos y quienes toman las decisiones. Y, en su opinión, Chile tiene las condiciones para establecer este diálogo.

El director ejecutivo de UDT reafirma la idea al señalar que el impulso de estas nuevas fuentes energéticas requiere de la unión de la academia y los sectores público y privado. “Este no es un tema que el mercado pueda resolver por sí mismo”, dijo.

## PROYECTOS

UDT se encuentra trabajando desde 2009 en el proyecto Fondef *Generación y uso de gases biogénicos en Chile como sustituto de gas natural (SNG) para la región del Bío Bío*, que estudia la posibilidad del uso de metano biogénico obtenido de materias

primas renovables, a través de la degradación anaeróbica de biomasa residual - excrementos animales, lodos de plantas de tratamiento de aguas e incluso materia orgánica contenida en la basura doméstica o por gasificación de biomasa forestal - una forma sustentable y amigable de producción con el medio ambiente.

La iniciativa se lleva a cabo en colaboración con Gas Sur, Wetland y UTEC-GmbH, de Alemania. La Unidad además es parte del proyecto *Metano biogénico como combustible vehicular*, también financiado por Fondef. En marcha desde este año, esta investigación consiste en el desarrollo de un proceso innovador de acondicionamiento y purificación de biogás mediante membranas; incluyendo, además, la alternativa de uso de biometano, con definiciones técnicas y económicas para que su implementación a nivel productivo sea una opción real al diesel y gasolina.



# CONSORCIO VINNOVA SESIONÓ EN LA UNIVERSIDAD



Por primera vez el directorio del consorcio tecnológico de investigación de la industria del vino se reunió fuera de Santiago. En esta ocasión decidieron sesionar en la Universidad de Concepción como un gesto luego del terremoto de febrero.

Si bien la industria del vino ha tenido un extraordinario crecimiento y Chile ocupa el quinto lugar en ventas a nivel internacional, hoy se enfrenta a una mayor competencia, debida al ingreso de países emergentes y al repunte de productores tradicionales que habían perdido mercado. Con el objetivo de desarrollar programas de investigación orientados a potenciar la calidad, producción, diferenciación del vino y producción sustentable, elaborando alternativas de producción innovadoras y viables en términos económicos, de alto impacto para la competitividad del vino chileno, en agosto de 2006 se creó el Consorcio Tecnológico Empresarial para la Vid y el Vino, integrado por Viñas de Chile A.G., y las universidades de Concepción y Católica de Chile, con el apoyo de Innova Chile (CORFO). Bajo el nombre de Vinnova S.A., este Consorcio tiene como objetivo general potenciar la industria vitivinícola chilena en la generación de conocimientos y tecnologías innovadoras necesarias para fortalecer la competitividad de la industria del vino en los mercados globales y aumentar las exportaciones.

La gerente del Consorcio, Elena Carretero, destaca que se trata de una institución “que desarrolla la investigación que está dentro de las necesidades del sector. Se trata, obviamente, de un ciclo permanente. Las necesidades de innovación en el sector van variando y nosotros tenemos que ir acogiendo esas necesidades y desarrollando esos proyectos y transferir los resultados de vuelta a la industria para que los pueda adoptar”.

Carretero participó en la 40ª reunión de Directorio de Vinnova que, por primera vez, se realizó fuera de Santiago. En esta ocasión decidieron sesionar en la Universidad de Concepción en apoyo luego del terremoto



de febrero. “Nosotros nos reunimos mensualmente desde hace cinco años, fecha en que se creó este Consorcio; como señal de apoyo a nuestros socios de la UdeC y a la Región del Biobío, por los daños producto del terremoto, se realizó esta reunión habitual en la zona”, señaló en la ocasión Aníbal Ariztía, presidente de Vinnova.

A la reunión también asistieron el 2º vicepresidente Juan Cury y los directores Hernán Amenabar, Pablo Morandé, Patricio Donoso, Claudio Cafati, Alfredo Schiappacasse, Federico Leighton (de la Universidad Católica) y Marcelo Molina (de nuestra casa de estudios). En la ocasión, además de conocer los avances de los proyectos desarrollados por investigadores de la UdeC, asistieron a las conferencias *Polifenoles en uvas y vinos: análisis y predicción*, a cargo de la investigadora del Centro de Biotecnología, Ninón Rojas, y *Gestión integrada del agua*, dictada por el director del Centro Eula, Óscar Parra y la investigadora de la misma unidad, Claudia Ulloa

### OCRATOXINAS Y AUTENTICIDAD VARIETAL

La gerente de Vinnova señaló que, luego de definir las prioridades de la industria del vino, se están desarrollando cinco líneas de innovación e investigación en las que se focalizan los nuevos proyectos.

“La Universidad de Concepción ha sido uno de los socios iniciales de Vinnova; con ella hemos estado trabajando un proyecto inicial y

después surgieron nuevas iniciativas a cargo de investigadores de esta casa de estudios, sobre todo focalizados a la parte química. Y con ellos hemos trabajado ya dos proyectos que tienen que ver con flavonoides y con ocratoxina”. Ambos han sido desarrollados en la facultad de Farmacia. El investigador Dietrich von Baer explicó que uno de ellos, el primero, se refiere a la autenticidad varietal, de modo de verificar la variedad del vino en base a marcadores químicos, llamados antocianos, que le confieren el color característico, y otros compuestos polifenólicos. “Otro tema que hemos desarrollado con Vinnova y que ha tenido financiamiento del Servicio Agrícola y Ganadero, fondo Patrimonio sanitario, es un estudio-diagnóstico, a nivel nacional, de los niveles de ocratoxina del vino, que es una toxina causada por hongos. Hemos desarrollado la metodología analítica, la validamos y hemos estado haciendo muestreo durante tres años en todos los valles vitivinícolas de Chile, en todas las variedades; un total de más de mil muestras”, dijo von Baer.

Agregó que los resultados señalan que, comparada con lo que se ha reportado en otros países, la situación en Chile, en cuanto a ocratoxina en vinos es muy favorable. “Casi no podemos detectar nada ya que los niveles son muy bajos, más que los reportados en cualquier otro país. El que después nos sigue es Australia”. Ambos proyectos están en etapa terminal y se están en la fase de formulación de nuevas iniciativas.

### EFFECTOS DEL TERREMOTO

El presidente de Vinnova, Aníbal Ariztía, señaló que luego del terremoto la principal pérdida del sector se produjo por roturas de estanques.

“Afortunadamente el terremoto fue antes de la vendimia y muchos de los estanques estaban vacíos, así que no hubo problema en recibir las uvas. No hay efectos de largo plazo. Los viñedos mismos no sufrieron daño”, señaló.

### AVANCE PARA LA CIENCIA

Para von Baer los consorcios vitivinícolas son un gran avance y apoyo no sólo para la industria del vino, sino también para el desarrollo científico y tecnológico en esas áreas.

“Cuando comenzamos a trabajar sobre vinos, hace catorce años, debíamos ir nosotros mismos a las viñas, una a una, y convencerlos de que participaran en nuestros proyectos. Costó mucha persuasión porque no éramos del ámbito vitivinícola. Hoy, con los consorcios, uno dialoga con sus representantes y con ellos conversa los detalles”.



# ENVASES BIODEGRADABLES PARA LA INDUSTRIA FRUTÍCOLA



Los envases a desarrollar deberán cumplir con los estándares de calidad definidos por el mercado en cuanto a requerimientos mecánicos, térmicos, transparencia, aspectos estéticos y funcionalidad.

El fuerte crecimiento que ha experimentado la industria frutícola nacional en las últimas décadas -evidenciado tanto en la cantidad como en la diversidad de productos que ofrece en los mercados internacionales- ha creado nuevos desafíos para el sector, especialmente en relación al empaque de las frutas, donde las tendencias apuntan a minimizar los impactos de los envases plásticos tradicionales en el medioambiente.

El desafío ha sido tomado por la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) y el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) a través de un proyecto Fondef iniciado en enero de este año.

La iniciativa se propone desarrollar envases termoplásticos biodegradables para la industria frutícola nacional, considerando las alternativas tecnológicas, económicas y de mercado más convenientes para abastecer a los exportadores nacionales.

La investigación está en la misma línea de un exitoso proyecto anterior en el que se desarrolló un tubete biodegradable para la industria forestal -que permite el transplante de árboles en forma directa con su contenedor que es absorbido por la tierra- tecnología registrada en la Oficina Europea de Patentes, en Brasil, Estados Unidos y Canadá.

La iniciativa constituye un primer avance en la producción de envases biodegradables. “En Europa están apareciendo algunos desarrollos similares y son más caros que los convencionales...Nosotros deberemos trabajar en los requerimientos técnicos y también en los aspectos económicos, para lograr un costo competitivo, para que los productos sean posibles de comercializar”, explicó el director general del proyecto, el jefe del área



de Biomateriales e ingeniero químico, Álvaro Maldonado.

El primer paso de la nueva investigación fue establecer los requerimientos técnicos reales que será necesario abordar para ofrecer una solución factible técnica y económicamente y acorde a las exigencias del mercado. Maldonado señaló que, considerando la amplitud del mercado de los envases plásticos, se definió un nicho bien acotado para desarrollar de mejor manera la iniciativa.

De este modo, se estableció que los esfuerzos se centrarán en la elaboración de un envase tipo clamshell, destinado específicamente al empaque de berries. Asimismo se eligió el polímero ácido poliláctico (PLA) como material de base para el producto.

“Este es un polímero que ya está en el mercado -es producido en Estados Unidos por la empresa Natureworks- y que tiene mayor posibilidades de crecimiento, con un precio más competitivo y que es técnicamente más parecido al PET, plástico no biodegradable utilizado actualmente... el PLA debemos trabajarlo, modificarlo y funcionalizarlo para producir un material compuesto biodegradable con las características técnicas apropiadas, para su uso en clamshell para berries de exportación”.

Los nuevos materiales serán probados incorporando cargas, plastificantes, lubricantes y otros aditivos; para luego establecer sus características físicas, mecánicas, reológicas y otras propiedades funcionales, como niveles de biodegradabilidad.

En la fase siguiente se producirá el pellet a escala piloto y luego a nivel industrial, para posteriormente fabricar de manera demostrativa 3 envases mediante extrusión y termoformado, que serán probados para evaluar sus propiedades mecánicas, resistencia térmica e inocuidad alimentaria.

La idea, explica el ingeniero, “es validar los productos en condiciones reales: empaquetar los arándanos, hacer la rutina de transporte y puesta en retail para ver la respuesta del consumidor final, y comprobar la aceptación del envase biodegradable”.

En el proyecto participan las empresas Petroquim (que produce

materias primas para la fabricación de envases plásticos), Integrity (productora de envases) y la Agrícola y Ganadera Río Cato (exportadora de berries).

Las características de las instituciones asociadas, destaca Maldonado, favorece el encadenamiento productivo “que es fundamental para el desarrollo de proyectos y la transferencia de resultados”.

La investigación se extiende por 2 años y en él participan Saddys Rodríguez, del Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA), como directora alterna, y la ingeniero en materiales Johanna Castaño (UDT).



ANDREA CATALÁN, DIRECTORA DE INNOVA BIOBÍO

# “AÚN NOS FALTA DESARROLLAR CAPACIDADES INNOVADORAS Y EMPRENDEDORAS”

“Desde una agencia como ésta, se requiere que las innovaciones tecnológicas lleguen a un mercado, para que se produzcan los impactos. En ese sentido, Innova Biobío se va a focalizar en las innovaciones empresariales; proyectos que tengan un impacto regional en los sectores productivos”, señala.



El año pasado, Innova Biobío cerró su línea de investigación y desarrollo precompetitivo. La nueva directora de este Fondo de Innovación Tecnológica, Andrea Catalán, señala que esta línea se cerró debido a que esos proyectos requieren un alto cofinanciamiento, del punto de vista del monto, y consumen parte importante del presupuesto de Innova Biobío, sin lograr los impactos deseados. “Los impactos que están produciendo estos proyectos precompetitivos están lejos de lo que un sistema nacional de innovación esperaría después de 20 años de funcionamiento, con agencias e instrumentos que apuntan a ello”.

En mayo de este año Andrea Catalán asumió como directora de esta institución pionera a nivel nacional en la promoción de la innovación y la transferencia de capacidades tecnológicas. Con una larga trayectoria en los temas de investigación y desarrollo, especialmente en nuestra casa de estudios, esta ingeniera civil industrial se manifiesta convencida

de que las líneas de proyectos precompetitivos tradicionales no tienen cabida en agencias como Innova Biobío, que busca el impacto productivo nacional o regional en un corto plazo. “Estamos privilegiando que las innovaciones se generen dentro de las empresas, con asesorías de centros de investigación (universidades, institutos o centros tecnológicos...), pero en una asociación distinta: que sean los sectores productivos los que impulsen la innovación. Que sean ellos los que la lideren y se comprometan a hacerla, porque es la única manera de asegurarnos que se va a aplicar si tiene éxito. Ello implica una mirada distinta”.

Explica, eso sí, que eso no significa que las empresas dejen de realizar proyectos asociativos con las universidades, siempre y cuando estos sean liderados por los empresarios. “Para un fondo que, además, tiene un compromiso del gobierno regional, queremos obviamente que tenga impacto en la Región”.

## INCUBADORAS Y TESIS

**-Innova Biobío es una oficina paradigmática a nivel nacional, por su trabajo importante en el ámbito de la innovación regional ¿Qué se espera para esta oficina en este período?**

-Creo que se están limpiando funciones. Se está dejando aquello que tiene que ver con desarrollo productivo, con fomento de la actividad productiva regional, en las agencias del Ministerio de Economía. Por ejemplo, el tema precompetitivo tiene que ver con ciencia básica, que está conceptualmente bajo el alero de Conicyt. Es cierto que ello genera un acervo de conocimientos importantes que de alguna forma también coloca el piso a las tecnologías que se puedan desarrollar en Chile y, también, permite que exista una actualización tecnológica en los sectores productivos gracias a que las universidades investigan y desarrollan tecnología. El caso es que, desde una agencia como ésta, se requiere que esas innovaciones

tecnológicas lleguen a un mercado, para que se produzcan los impactos. En ese sentido, Innova Biobío se va a focalizar en las innovaciones empresariales; proyectos que tengan un impacto regional en los sectores productivos. Por otro lado, estamos trabajando en levantar un estudio de impacto en las líneas de financiamiento y, también, en incorporar indicadores a esas líneas. Queremos saber, desde un principio, cuáles son los indicadores con que vamos a medir el impacto de cada proyecto.

**-En ese contexto, ¿la relación con los centros de investigación y universidades se limitará a la relación con las empresas?**

-Más que limitarse a eso, creo que tenemos otro espacio en que actuar en conjunto con las universidades. Requerimos fuertemente del fomento al emprendimiento, porque necesitamos masificarlo; por lo tanto, ahí juegan un papel importante las universidades y las incubadoras universitarias; queremos revisar cuál es el compromiso de las universidades con la actividad de la incubación, y nuestra intención es fortalecer esa sociedad: entre las incubadoras e Innova Biobío, porque ellas son los patrocinadores de los emprendimientos innovadores. Otro foco está en el cofinanciamiento para las tesis, donde lo que queremos hacer con las universidades es ir recuperando proyectos de tesis, trabajos de

título... que tengan aplicación productiva. Hay áreas en las que seguiremos trabajando con las universidades e institutos, pero iremos dejando de lado el financiamiento tradicional a la investigación. Nos interesa fortalecer el vínculo con el emprendimiento innovador. Eso requiere que la universidad incorpore dentro de los procesos de incubación también a alumnos innovadores y emprendedores; públicos objetivos que para nosotros son importantes.

## TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

**-¿Cómo se acentuará la diferencia con la Agencia Regional de Innovación y Desarrollo Productivo?**

-La Agencia debiera señalar las líneas estratégicas para la Región, tanto en el desarrollo productivo como en la innovación (sello propio de esta Región). Para financiar proyectos estamos nosotros. De hecho, de esas estrategias de desarrollo se tienen que ir desprendiendo las necesidades, las fallas de mercado que, desde nuestros instrumentos, desde la innovación, podamos abordar.

**-¿Y la relación con Innova Chile?**

-Con Innova Chile tenemos un convenio de colaboración, trabajamos en conjunto y ellos reconocen que Innova Biobío tiene el valor de ser un organismo que baja la innovación a la realidad regional, y también tiene la flexibilidad de generar instrumentos que apuntan a cubrir necesidades regionales. Nos beneficiamos con Innova Chile porque tiene mayor capacidad en términos de Recursos Humanos, lo que permite desarrollar estrategias y estudios que nos van transfiriendo para poder nosotros replicar en la Región.

## CAMBIAR LA MIRADA DEL INVESTIGADOR

**-En los últimos años su labor había estado centrado a temas similares a estos pero desde la Universidad de Concepción, ¿cómo ve su relación ahora con nuestra casa de estudios?**

-Creo que van a cambiar los focos de acción conjunta. También he tratado de cambiarles la mirada a los investigadores, acostumbrarlos a mirar el tema de la innovación desde otro punto de vista. En lugar de financiar la instalación de un laboratorio, buscar cuál es el mejor camino para consolidarse como laboratorio de servicios de excelencia. Creo que, también, el hecho de que los fondos precompetitivos vayan mermándose va hacer que las universidades y los investigadores busquen otras formas de hacer investigación aplicada.. Una forma más comprometida en el sentido del impacto que la investigación debiera provocar.

## FORTALECER EL CONTEXTO EMPRENDEDOR

“Existen muchas opiniones acerca que esta es una región de innovadores y emprendedores; creo que eso lo confirma el hecho de que el concurso de innovación emprendedora recibió 1720 postulaciones es una demostración de que existe capacidad innovadora y emprendedora; no obstante, creo que todavía falta mucho.

Si vamos a estándares de países desarrollados, evidentemente cuando hablan de emprendimiento o innovación, lo hacen desde una importante masa crítica. A nosotros todavía nos falta para llegar a esa masa pero también nos falta incorporar instrumentos para fomentarla. En ello hay mucho que trabajar con las universidades. Siento que lo que ellas hacen, sobre todo en el tema del espíritu emprendedor, aún tiene falencias, tanto en el tema de la enseñanza como en las incubadoras donde su foco no son principalmente los alumnos.

El tema de emprendimiento también implica mejorar la empleabilidad de los alumnos. Mi crítica es a cómo fortalecer el contexto emprendedor; como agencia nosotros podemos crear instrumentos que potencien estos temas, pero no podemos ponernos a formar emprendedores”.

# CICAT: UN EJEMPLO PARA OTRAS



Un espacio para facilitar el aprendizaje, y un paradigma de la regionalización, eso y muchas otras cosas es este Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías de la Universidad de Concepción, con la participación del Gobierno Regional, la Municipalidad de Coronel, el Museo Interactivo Mirador MIM, Conicyt y el Gobierno a través del ministerio de Educación.

Como ejemplo exitoso y feliz de la interacción entre academia, sector público y sector privado, el Cicat es posible gracias al financiamiento aportado por el ministerio de Educación, el Gobierno Regional del Biobío y la Universidad de Concepción. Además su implementación ha contado con la colaboración de la municipalidad de Coronel, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, a través de su programa Explora, y el Museo Interactivo Mirador.

Lúdico e interactivo, como es su esencia, dos nuevas exposiciones temporales permiten disfrutar de nuevas experiencias a niños, jóvenes y adultos, en el Cicat cuya nueva cartelera contempla las muestras interactivas Robótica y Material granular, además de una serie de talleres orientados a entender mejor ambas exposiciones. Robótica es una muestra facilitada por el Museo Interactivo Mirador, MIM, que consiste en módulos interactivos que utilizan un conjunto de robots didácticos, armables y de fácil programación, que permite que los participantes conozcan las principales características de estos mecanismos. Material granular, permite explorar de forma directa la materia granular, montada en mesas con experimentos, tableros interactivos y paneles informativos ilustrados.

Además de las exposiciones interactivas en este período se han dictado los talleres de Percepción y Sentido La bombilla musical y El sabor de la vida; los talleres de Geología como La Tierra es dinámica, Por qué los terremotos son impredecibles, Cómo se comportan los maremotos y Magnitud e intensidad; y los talleres de Robótica Robots futbolistas, Lucha libre y robótica, El Robot escritor y Los Robots y la reconstrucción.

# REGIONES

Este año se realizó una ceremonia de recepción de nuevas experiencias en la que participaron Leonidas Romero, alcalde de Coronel; José Santiago Arellano, director nacional del programa Explora Conicyt; Consuelo Valdés, directora del Museo Interactivo Mirador, MIM; y Jaime Baeza, director de Investigación de nuestra casa de estudios

## ESPACIO PARA DESARROLLAR LOS TALENTOS

Leonidas Romero, alcalde de Coronel, junto con llamar a los jóvenes a promover este espacio interactivo, destacó su obligación por mantener, apoyar y seguir trabajando por el Cicat. En ese sentido, el director nacional de Explora dijo que “en la medida que logremos cuidar estos espacios y hacerlos propios, representaremos un ejemplo para las otras regiones, no sólo en el área científico

tecnológica, sino que también en el ámbito de todas las artes”. También calificó al Centro Interactivo como un buen espacio para desarrollar los talentos de los más jóvenes, señalando que “Conicyt financia lo que mañana mejorará su calidad de vida”.

Jaime Baeza, director de Investigación de la UdeC agregó que se trata de un proyecto en línea con los objetivos que se propone nuestra casa de estudios. “Para los que creemos en la regionalización, este es un hecho importante, porque es el primer centro de este tipo fuera de Santiago. Espero ver centros de este tipo no sólo en Biobío, sino que también en Magallanes o Antofagasta” expresó. Por su parte, Consuelo Valdés, directora del Museo Interactivo Mirador, MIM, se mostró orgullosa de ser parte de este proyecto y de apoyar al Cicat con esta nueva cartelera. “Tienen un lugar maravilloso, una

oportunidad única. Estos espacios están hechos para facilitar los aprendizajes”. Valdés afirmó que “si bien MIM forma parte del consejo directivo de este Centro y su relación consta en un documento de compromiso, creo que la cooperación debiera profundizarse”.

## SUMATORIA DE ESFUERZOS

El centro está ubicado en el Parque Industrial de Coronel, cuenta con 2.660 m<sup>2</sup>, de los cuales 543 m<sup>2</sup> corresponden a salas de exposiciones, divididas en cuatro espacios diferentes, lo que permite tener simultáneamente, cuatro exposiciones distintas abiertas al público o recibir una exposición de grandes dimensiones. Además, tiene espacios destinados a la realización de talleres, charlas y conferencias, y un auditorio, que es un escenario para niños y jóvenes artistas de la Región del Biobío.



# CAMBIO CLIMÁTICO Y DIVERSIDAD DE LAGARTIJAS



Los efectos del cambio climático sobre las poblaciones animales y vegetales han sido en los últimos años una preocupación en el mundo científico, más cuando los pronósticos señalan que entre el 20 y el 30% de sus especies se extinguirá irremediablemente si el calentamiento del planeta sigue su tendencia actual.

En nuestra Universidad, el investigador del departamento de Zoología, Pedro Victoriano, se ha hecho eco de esta preocupación, con estudios dirigidos a lagartijas chilenas del género *Liolaemus*. Con apoyo de Fondecyt, ha trabajado en la reconstrucción de los procesos demográficos y evolutivos de este grupo de lagartijas.

La idea de esta línea -explica el doctor Victoriano- es deducir, mediante modelamientos de nicho (la sumatoria de adaptaciones de una especie) los efectos generados por cambios climáticos del pasado, para estimar lo que puede ocurrir en el futuro.

Desde estos estudios, el académico aportó antecedentes sobre la situación chilena a un trabajo internacional -conducido por el investigador de la Universidad de Santa Cruz (California), Barry Sinervo- publicado en Science en mayo de este año.

Comparando información recabada en el pasado y datos recientes, el paper revela la notoria fragilidad de las poblaciones de lagartijas frente al cambio climático global y predice preocupantes cifras de extinciones -tanto de poblaciones como de especies en el mundo- atribuibles al fenómeno.

A diferencia de otros estudios sobre diversidad y cambio climático, el mérito del paper es haber aportado, de manera empírica, evidencia cuantitativa del efecto de éste en la extinción de poblaciones o especies completas.

La publicación incluye varias especies de lagartijas distribuidas en Chile, entre las que destacan como casos sensibles los singulares policrotidos endémicos *Pristidactylus torquatus*, habitante típico de los bosques templados chilenos, llamado comúnmente lagarto de corbata; y *Pristidactylus volcanensis*, especie escasa y conocida sólo en la localidad cordillerana que le da su nombre, El Volcán (Región Metropolitana).

El doctor Victoriano señala que por sus bajos promedios de temperatura corporal, *P. torquatus* y *P. volcanensis* son algunas de las especies más expuestas a sufrir reducciones por el calentamiento global.

Y aunque en el pasado ha habido cambios en el clima, los generados por el hombre son procesos mucho más rápidos. En un contexto natural -explica el académico- al tener tiempo suficiente, los organismos generalmente responden migrando hacia ambientes térmicamente más favorables o bien se adaptan localmente a los nuevos ambientes con ajustes en el comportamiento y/o la fisiología. Pero cuando no tienen tiempo suficiente para adaptarse, las poblaciones reducen drásticamente sus abundancias, pudiendo llegar a la extinción.

“Las lagartijas, al ser especies termoreguladoras y altamente dependientes de la temperatura ambiental, requieren, por una parte, de umbrales de calor para

activarse y, por otro, frente a excesos de temperatura, deben evadirlos permaneciendo mayor tiempo inactivas en refugios. Debido al calentamiento global, el ascenso comprobado de las temperaturas promedio a nivel local reduciría el tiempo disponible para que las lagartijas se alimenten y se reproduzcan al tener que permanecer más tiempo refugiadas e inactivas, lo cual tendría efectos más drásticos en especies que poseen menor tolerancia al calor”, señala.

Sinervo y colaboradores aplicaron modelos usando datos reales de temperaturas corporales características para diferentes especies, asociándolas tanto a registros previos de extinciones, como a los incrementos térmicos en diferentes puntos del planeta. Los resultados a escala mundial son desalentadores: el estudio evidencia que casi el 4 % de las poblaciones desaparecieron desde 1975 y se espera que para 2080 la cifra alcance al 39 %.

En el mundo existen más de 5.100 especies descritas de lagartijas y en Chile son cerca de 107 especies distribuidas en su mayoría entre los 31 ° S y 38° S, con un importante grado de endemismo que constituye un aporte importante al denominado al “punto caliente” de biodiversidad chilena.

Aunque estos reptiles no son un grupo tan emblemático y llamativo como los grandes mamíferos o las

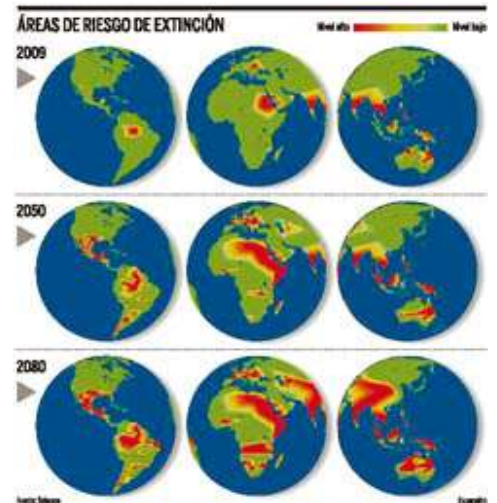




aves, son organismos singulares evolutiva y ecológicamente, con roles fundamentales en la dinámica ecosistémica. Representan una biomasa importante en el planeta y, por ende, son componentes vitales de los procesos ecológicos naturales. La extinción masiva de lagartijas podría generar cambios en otras especies que estructuran las comunidades ecológicas, como la reducción colateral de sus depredadores o el incremento desmesurado de las que son sus presas. En el fondo, esto generaría desequilibrios más allá de las dinámicas que ocurren en la naturaleza.

Además, la tendencia de las especies de lagartijas hace suponer que el proceso estaría ocurriendo para otros grupos taxonómicos en todo el mundo, a lo que se suma el hecho de que aún no es conocida la totalidad de las especies que existen en el planeta, o que probablemente no se conocerán debido al calentamiento global, indica el doctor Victoriano. Y aunque se espera que en Chile los

efectos del cambio climático serán menos drásticos, porque las lagartijas tienen temperaturas corporales que resistirían bastante bien un incremento de la temperatura ambiental -considerando que en algunos éste será moderado- el investigador señala que no deja de ser preocupante lo que sugiere el modelo para el centro sur del país: las especies con temperaturas corporales en torno a los 29° C podrían tener un riesgo de extinción de sus poblaciones, de entre el 30 y 40% de aquí a 2080.





# PROYECTO QUE POTENCIA EL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN ESCOLARES



La inteligencia lógica se concibe como el uso del entendimiento humano para pasar de unas proposiciones a otras, partiendo de lo conocido o lo que se cree conocer, a lo desconocido o menos conocido. Esta capacidad constituye un elemento central en la resolución de problemas, con lo cual su correcta detección, estímulo y medición puede ser esencial en el desarrollo y el fortalecimiento del razonamiento, abstracción y deducción de las diversas actividades y situaciones problemáticas que enfrenta un individuo.

La Matemática es, por excelencia, el ámbito del razonamiento, de la deducción, de la inferencia, de las conjeturas. Sin embargo, se suele circunscribir a los contenidos curriculares, dejando de lado sus evidentes interrelaciones con la inteligencia y con en el diario vivir de las personas.

El ascensor de un edificio de 20 pisos tiene sólo dos botones, uno

rojo y uno verde. Si se aprieta el botón rojo, el ascensor sube 13 pisos, y al apretar el botón verde baja 8 pisos. Los botones no funcionan si no hay suficientes pisos para subir o bajar. Si el ascensor está ubicado en el piso 13, ¿Se puede llevar al piso 8?

¿Es posible desarrollar la capacidad de enfrentarse hábilmente a situaciones percibidas como difíciles? ¿Es posible generar un contexto operativo experimental, con evidencia de logro, pero que al mismo tiempo, sea reconocido por su aporte y utilidad por los propios agentes escolares y por el sujeto mismo en su entorno más inmediato?

La apuesta del proyecto Fondef D0611069, *Diseño de una metodología de enriquecimiento y perfeccionamiento en Matemática para Alumnos y Profesores, basada en la estructura del pensamiento lógico-matemático*, es que efectivamente, esta capacidad puede detectarse, incentivarse, medirse y hasta fortalecerse, dada su probada relación con la inteligencia general, el rendimiento en matemática y la capacidad para resolver problemas de diversa naturaleza. El proyecto es llevado a cabo por académicos de diferentes disciplinas, matemáticos, investigadores de educación, metodólogos, psicólogos, contando además con redes de colaboración con otros centros y grupos de investigación del extranjero, y también con una red de profesores y colaboradores de nivel básico y medio a lo largo del país.

Este proyecto permitió la integración bajo un enfoque metodológico, de una serie de actividades y acciones que el equipo viene desarrollando hace cinco años: Campeonatos de Matemática, Escuelas de Verano en Matemática, Talleres para Profesores de Matemática, actividades de Experimentos Matemáticos, y otras actividades de difusión y valorización con las cuales se recogió evidencia suficiente para poder postular a un diseño metodológico integral.



Es así como el proyecto se sustentó sobre tres ejes fundamentales: socialización, enriquecimiento y la medición de logros. El primero, socialización, dice relación con acceder a espacios de figuración y garantizar sistematicidad de actividades, de manera de construir confianzas y demostrar capacidad, seriedad y compromiso de la propuesta. Los Campeonatos de Matemática y las Escuelas de Verano, actividades que cuentan con el apoyo de la Universidad, constituyen un elemento aglutinador, el que se complementa con las exposiciones en la Biblioteca Viva y los espacios que ofrece, por ejemplo, el Diario La Discusión. La socialización se complementa con exposiciones itinerantes y blocks de desafíos lógico matemático, textos de apoyo matemático para padres y apoderados, talleres y seminarios, libros solucionarios de las Competiciones Matemáticas, etc. La medición de logros conlleva un desafío importante. Los promedios

de notas generales y de matemática son mediciones locales para cada establecimiento, con lo cual no permiten necesariamente establecer patrones de comparación más generales. Ha sido necesario estandarizar para la población escolar chilena, instrumentos que midan los niveles de inteligencia lógica, resolución de problemas con justificación, competencias matemáticas tempranas, y otros, de acuerdo a los diferentes niveles que contempla la escolaridad (Preescolar, Básico y Medio), edad, curso y dependencia administrativa, que han permitido establecer baremos poblacionales con estos importantes niveles de desagregación. Los test adaptados por el equipo tienen la ventaja de ser, la mayoría de ellos, “neutros”, en el sentido que al ser justos con la cultura, no corren el riesgo de pasar a ser un fin en sí mismos, como ocurre con las mediciones SIMCE y PSU, por ejemplo. La única manera que un establecimiento

## Pasatiempos Matemáticos 1



tiene para mejorar en estos puntajes, es mejorando los niveles de inteligencia o competencias matemáticas transversales asociadas al desempeño matemático, para lo cual las tradicionales estrategias de reforzamiento curricular no han entregado evidencias de logro.

## ENRIQUECIMIENTO

Finalmente, el concepto de enriquecimiento es quizá el mayor aporte del proyecto, pues pasa a constituir su línea de investigación, y a su vez, para ser su elemento diferenciador. Para el equipo, enriquecimiento matemático es toda acción o recurso intencionado y planificado, que permita una mejor comprensión, valorización o disposición para con la matemática, por parte del alumno o del profesor. “La sociedad espera que un profesor sea un agente que genere cuestionamientos, que inste a los alumnos a pensar, que sea un facilitador de aprendizajes significativos, etc., pero este tipo de expectativas exponen al profesor a nuevos escenarios para los cuales no necesariamente ha sido preparado, para los cuales actualmente carece de alternativas de perfeccionamiento, y para el

cual no existen guías de actividades ni material de apoyo extracurricular validado en el aula, ni tampoco instrumentos de medición de logro, y que además no son debidamente reconocidos ni justipreciados en sus procesos de evaluación docente. Por lo tanto, ¿qué incentivo real va a tener un profesor para optar por esta alternativa frente a la tradicional, que le da mayores garantías? Mientras ese aspecto no se resuelva, los logros serán sólo resultados académicos. Frente a eso, puede entenderse al Enriquecimiento Matemático como un contexto de operación formal que apoye e inste al profesor a optar por la vía de acción que se le solicita”, explica el profesor Pérez.

“La pregunta del ascensor, por ejemplo -explica el académico Cerda-, se enmarca dentro de una serie actividades que hemos diseñado y que incluyen este tipo de preguntas o desafíos lógicos, juegos o experimentos matemáticos, acertijos, estrategias de resolución de problemas, talleres, materiales y recursos, contextualizadas hacia objetivos de aprendizaje de carácter transversal. Esto permite que los estudiantes y profesores, se ejerciten y hagan suyas diferentes estrategias de razonamiento y pensamiento lógico, tales como hacer un bosquejo para entender el problema, partir con un caso más simple, intentar por ensayo y error para, visualizar algún patrón, clasificar casos. Además, estas actividades anticipan al profesor la posible duración, las potenciales dificultades o preguntas de los estudiantes, los materiales o recursos necesarios, y le sugieren además generalizaciones y relaciones con otras actividades que haya desarrollado previamente, o que se apronte a desarrollar”.

Actualmente, el proyecto ha dado origen a la Unidad de Enriquecimiento Matemático, UEM, que constituye una unidad de gestión, abierta a la comunidad educativa, que se proyecta a nivel regional y nacional en el ámbito de la asesoría matemática a instituciones educativas, realizando procesos de medición y monitoreo, colaborando con el conocimiento desarrollado en proyectos de innovación y mejora, elaborando materiales y recursos impresos o virtuales de enriquecimiento u orientados al desarrollo del pensamiento lógico o la resolución de problemas, talleres para profesores, etc.

Durante la ejecución del proyecto se han dirigido tesis de pre y postgrado, y han publicado los resultados de sus investigaciones en revistas científicas. El equipo está formado por los profesores Carlos Pérez, Gamal Cerda, César Flores, Roberto Melipillán y Héctor Palma.



# PROPUESTA INTEGRAL



A cinco meses del terremoto, la Universidad entregó el libro **Propuestas para la reconstrucción de la región del Biobío**, que reúne parte del trabajo realizado por investigadores de nuestra casa de estudios. Más que el término de un proceso, el rector Lavanchy señaló que “seguiremos trabajando con el máximo de calidad, como ha sido la misión de la Universidad”.

Fiel a su compromiso fundacional, la Universidad ha buscado, desde la mañana del 27 de febrero, alternativas que le permitieran realizar un aporte a la Región en el que, más allá de recuperar la situación previa a la emergencia que provocó el cataclismo, se propusiera alcanzar niveles superiores a los existentes antes del terremoto, tanto en materia de desarrollo social, como humano y económico.

Fue así como, entre otras acciones más contingentes, los académicos e investigadores de nuestra casa de estudios se organizaron en 9 grupos de trabajo sobre los temas Riesgo, Desastres naturales y sistemas alertas; Planificación urbana y borde costero; Transporte y conectividad; Salud pública y seguridad; Impacto económico y empleo; Gestión e información territorial; Agropecuario, alimentos y ruralidad; Impacto y recuperación ambiental, y Sociedad civil y reconstrucción. Estos grupos, formados por equipos multidisciplinarios, han trabajado sistemáticamente, respondiendo a la condición de nuestra casa de estudios de ser una universidad

completa, compleja e históricamente comprometida con el desarrollo regional y nacional. El trabajo realizado hasta ahora por estos grupos se recoge en el libro **Propuestas para la reconstrucción de la región del Biobío**, que fue presentado a fines de julio por las autoridades universitarias.

## EJERCICIO INTERDISCIPLINARIO

En la ocasión el rector Sergio Lavanchy señaló que la entrega de este documento, que será fundamentalmente distribuido entre las autoridades y organismos gubernamentales que toman decisiones sobre los aspectos de la reconstrucción, no implica el término de un trabajo. “Ponemos a disposición este documento con la esperanza de que sea tomado como elemento de decisión, como instrumento de referencia. Este libro es un etapa del proyecto que estamos desarrollando, y por ello los grupos de investigación seguirán en su trabajo”, dijo.

A ello el director de Investigación, Jaime Baeza, agregó que el libro debe actuar también como un

# PARA RECONSTRUIR LA REGIÓN

recordatorio de lo sucedido en febrero.

Consciente de la necesaria interdisciplinaria para la reconstrucción de la Región el aporte de nuestra casa de estudios radica, básicamente, en las capacidades de sus profesionales e investigadores; en la información técnica y científica acumulada en muchos años de investigación; en el conocimiento del territorio regional y de su sistema productivo, y en la permanente interacción con las autoridades de los servicios públicos y de las empresas del sector privado.

Ello permitirá ir en la búsqueda y formulación de propuestas, en distintas áreas temáticas, para lograr una reconstrucción armónica y planificada de la región, y un crecimiento económico y desarrollo sustentables, única forma de mejorar las condiciones y calidad de vida de sus habitantes.

## ECONOMÍA, ARQUITECTURA Y SOCIEDAD

Entre los asistentes a la presentación del libro se encontraban algunos de los coordinadores e investigadores de los diferentes grupos, quienes comentaron algunos de los aspectos recogidos en la publicación. Para el economista Jorge Dresdner, en el ámbito del impacto económico y desempleo, la economía regional estaría en una franca recuperación, pese a que aún no hemos vuelto a la situación que teníamos antes del terremoto. "Ha habido una recuperación importante, pero

todavía no llegamos a una situación como en la que estábamos, por lo que aún no estamos en situación de platearnos cómo crecer o cómo desarrollarnos a futuro", dijo. Por su parte, en el ámbito de la Planificación urbana y borde costero, el decano de la facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Ricardo Utz, señaló que una de las recomendaciones principales de su comisión se refiere a la revisión de la normativa para edificaciones en altura y para los planes reguladores de las comunas. Otro aspecto relevante, a su juicio, es el relativo a las alturas máximas de los edificios, tema que ya estaría siendo acogido por el ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Otro aspecto que se analizó en la reunión fue lo ocurrido con la sociedad civil; en este tema el

sociólogo Manuel Antonio Baeza destacó la importancia de "reconstruir una sociedad civil con una suerte de ciudadanía de mayor calidad, con una capacidad de diálogo y entendimiento. Es un trabajo largo que tiene que ver con espacios de discusión y análisis; rearticulación y reorganización de la sociedad".



# NOVELA Y LOCURA EN LATINOAMÉRICA

Con esta investigación, financiada por el Concurso fondecyt Postdoctorado 2010, se pretende realizar un recorrido geográfico-literario por las zonas de contigüidad y diferencia entre la lengua de la literatura y la lengua de la locura.

Aportar a la reflexión y comprensión de una zona de análisis literario prácticamente inexistente en la actualidad: el incesante intercambio entre locura y novela, es uno de los objetivos principales del proyecto Fondecyt Novela, filantropía y saber. Ficcionalizaciones de la locura en Latinoamérica.

Para realizar el estudio del discurso de la locura y su concreción en personajes “excéntricos” que transitan de tanto en tanto por la novelística latinoamericana, se seleccionaron cinco novelas representativas, tanto cronológica como geográficamente, en esta clave: El loco Estero (1909), del chileno Alberto Blest Gana; Los siete locos (1929), del argentino Roberto Arlt; Vida del ahorcado (1932), del ecuatoriano Pablo Palacio; El bazar de los idiotas (1975), del colombiano Gustavo Álvarez Gardeazábal, y La nave de los locos (1984) de la



uruguaya Cristina Peri Rossi.

El investigador responsable de esta iniciativa, Juan Cid, señala que con esta investigación se pretende realizar un recorrido geográfico-literario por las zonas de contigüidad y diferencia entre la lengua de la literatura y la lengua de la locura.

“Lo que se busca es evidenciar cómo la escritura del género novela ha absorbido las distintas problemáticas, esferas de desarrollo, contradicciones, el diálogo entre genio y locura, el devenir de ésta en productividad, la compatibilidad o incompatibilidad entre ambas, los dispositivos o prácticas de organización/selección de sanos y enfermos lo que en algunos casos ha desarticulado la lengua propia de la novela, incluso aquella definida como transgresora en su forma y procedimientos”, dice.

## DE PERTURBADOS A PERTURBADORES

Doctor en Literatura Latinoamericana, Cid trabaja en asesoría y gestión cultural en la dirección de Extensión de la Universidad, lo que le ha permitido relacionarse con zonas aledañas a la literatura, como la plástica y la música.

De alguna manera ello se condice con su interés por realizar, a través de este proyecto, el ejercicio de leer de otra manera los textos clásicos de nuestra tradición, “dejando atrás la pesadumbre y el desgano provocados, en muchos casos, por el terror de los motivos novelados, para dar paso a una lectura positiva, de sublimación del espacio generador que todo gran texto registra entre sus páginas”.

Para realizar este trabajo, que se orienta en zonas complejas de revisión de otras voces y saberes, el investigador ha debido recurrir a herramientas de otras disciplinas como la filosofía y la (anti) siquiatria, de modo de “aprehender los textos y, con ello, arrancar de la oscuridad y el silencio aquellos saberes cifrados en las novelas que nos ocupan”.

A juicio de Cid, además de develar el modo en que nos hemos relacionado con la locura, este trabajo permitirá proyectar una historia de las sociedades que excluyen a los sujetos denominados como “perturbados”; “a la luz de esta investigación asignaremos cierta positividad que subvertirá la sentencia anterior para considerarlos ahora como perturbadores”, asevera.

## MARGINALIDAD

La hipótesis inicial de este trabajo sostiene que el ingreso de la locura en la novela incorpora un registro problematizador de la ficción. “Desde esta perspectiva, los textos de nuestro corpus han tenido que desarticular el género novela tradicional para explorar otras maneras de narrar que posibiliten una lectura productiva (experimental), olvidando las convenciones propias de la novela mimética (representativa) porque la lengua de los perturbadores entra en pugna con la razón de la novela”, dice Cid.

De tal modo la fragmentación, la digresión, el punto de vista, las coordenadas espacio-temporales,



el narrador descreído, etc., van configurando un mundo cambiante, complejo y metamórfico, que posibilita la aparición de una lengua nueva. Sostiene el investigador que la inestabilidad formal y la trasgresión del género permite que la novela asuma un rol importante en la configuración de nuestra identidad y de nuestras certezas. “Si existe un denominador común en el debate acerca de la locura, en especial en el terreno de las ciencias sociales y, específicamente en literatura, es la noción de marginalidad”.

A su juicio las novelas escogidas aparecen ante nosotros como reflejo de un proceso de experimentación con la realidad enajenada y deshumanizada, características que

las distintas novelas han absorbido estructuralmente. “Sus escrituras expresan el estado de la cuestión del hombre en sus contextos particulares y, a su modo, expresan los disciplinamientos de que ha sido objeto el hombre contemporáneo y cómo su labor, desde las entrañas del lenguaje, es resistir y proponer”. La insurrección que recorre las cinco novelas escogidas propone distintas respuestas sobre el anuncio que haría este “saber de los locos”; Cid sostiene que, en su conjunto, intentan justificarse en un objetivo mayor: “convertirse en saberes constructores de un espacio utópico”, donde la diferencia, más allá de ser un territorio acosado por la sombra y el dolor, permita encontrar como principio la esperanza.



ADOLESCENTES IMPUTADOS DE DELITOS

# ESTUDIO REVELA PREVALENCIA DE PROBLEMAS DE SALUD MENTAL



Inteligencia límite, abuso de alcohol y otras sustancias, deserción escolar y quiebres familiares, son algunos de los resultados que un equipo de siquiatras y sicólogos universitarios detectó en una investigación realizada a una muestra de jóvenes imputados por algún delito.

Elaborar políticas públicas para atender la problemática de la delincuencia es un tema que año a año cobra mayor relevancia en las agendas gubernamentales, no sólo de nuestro país sino que a nivel mundial. La cifra de casos en los que menores de edad se han visto envueltos como autores -o participantes- de violentos delitos han demostrado un alarmante aumento.

Datos entregados por la fundación Paz Ciudadana señalan que en nuestro país se ha podido observar un aumento progresivo en las aprehensiones de menores de 18 años por participación en actividades delictivas. Por ejemplo, en el caso del robo con violencia, la tasa de aprehensiones de jóvenes de entre 12 y 17 años de edad registra un incremento de 600% entre los años 1995 y 2001, en comparación con un incremento de 217% de las

aprehensiones de jóvenes entre 18 y 24 años.

Un equipo de profesionales de los departamentos de Siquiatría y Psicología de la Universidad de Concepción, llevó adelante un inédito estudio, entre 2007 y 2009, que investigó variables individuales en una muestra de 200 adolescentes de entre 12 y 17 años. De la muestra, la mitad había sido imputada por algún delito, información que fue contrastada por la otra mitad, que presentaba características socioeconómicas similares pero no habían participado en actividades ilícitas restablecida como grupo de control.

La investigación, *Variables individuales, educacionales y sicosociales asociadas con conductas delictivas en adolescentes infractores de Ley*, proyecto Fondecyt que lideró el especialista psiquiatra Pedro Rioseco, tuvo por



objetivo identificar factores personales, familiares y educacionales asociados a conductas delictivas, “quisimos hacer un trabajo en el cual esto se reflejara desde una perspectiva estadística donde veamos cuáles son las variables implicadas en estas conductas”, señaló Rioseco en una entrevista realizada en 2009.

En el proyecto, además, participaron los psicólogos, Sandra Valdivia, Felix Cova y Roberto Melipillán, junto a los psiquiatras, Benjamín Vicente y Patricia Rubi. Los resultados detectaron una mayor presencia de trastornos psicopatológicos, como el trastorno disocial, consumo de sustancias y una menor capacidad intelectual en el grupo que cometió delitos a diferencia del grupo de control.

## SALUD MENTAL DETERIORADA

Las conclusiones de la investigación señalan que el 64% de los jóvenes imputados sufren algún tipo de trastorno mental, además, en relación a la escolaridad, quienes no se encuentran insertos en el sistema educacional sufren un 46% más de trastornos que los que sí lo están.

Las patologías con mayor prevalencia detectada en el grupo de infractores fue el trastorno disocial, presentado en el 47% de la muestra; donde además el 26% abusa del alcohol y un 18% es dependiente a alguna otra sustancia.



El trastorno disocial, antes conocido como “trastorno antisocial de la personalidad”, antigua denominación de las personalidades psicopáticas, tiene que ver con personas frías de ánimo, que siempre entran en conflicto con la Ley, que transgreden las normas y que desafían frecuentemente a la autoridad.

## METODOLOGÍA

A cada caso se le aplicó una batería de instrumentos para evaluar la presencia de patología psiquiátrica, incluyendo, trastorno disocial de la personalidad, una evaluación intelectual, un cuestionario sobre estilos de vida, otro de información sociodemográfica, de vida escolar y de relación con sus pares, y una escala para evaluar estrategias de resolución de conflictos de los padres (dividida en resolución no violenta, agresión psicológica y física en distintos niveles).

Los investigadores recogieron información desde la familia de los menores para evaluar la eventual presencia de psicopatología, de manera de obtener un historial psiquiátrico de los familiares más cercanos.

Uno de los impactos de este estudio se verá reflejado en que al identificar factores de riesgos asociados a la delincuencia se abre una senda para aplicar, a nivel macro, programas de prevención aplicados a determinados grupos en riesgos psicosocial.

EN HOGARES DE MAYORES INGRESOS

# LA POLÍTICA AMBIENTAL REQUIERE UN ESQUEMA DE REGULACIÓN MÁS

Mejorar las condiciones del aire requiere de un cambio de conductas de consumo en materia de producción de energía. En este caso el uso de leña y las tecnologías de combustión en hogares.

Un aspecto central del problema de diseño de política ambiental es la existencia de un bien público, en este caso la calidad del aire, que puede ser provisto sólo a través de esfuerzos individuales privados de hogares localizados en zonas urbanas, en lugar de ser de manera centralizada por parte del Estado.

Mejorar la calidad del aire en las ciudades del centro-sur de Chile requiere un cambio en conductas de consumo referidas a la producción de energía (uso de leña y tecnologías de combustión) de parte de los hogares causantes del problema. Tal cambio podría ser inducido a través de una regulación basada en incentivos económicos. Analizar y obtener conclusiones válidas para la selección y diseño de políticas de regulación dirigidas a mejorar la calidad ambiental de manera eficiente y “costo-efectiva”, en el caso de la contaminación generada por la actividad de un gran número de fuentes urbanas muy pequeñas que individualmente tienen un impacto mínimo sobre la calidad ambiental resultante, es el proyecto que los académicos Carlos Chávez, del departamento de Economía, de la facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción, y Walter Gómez, del departamento de Ingeniería Matemática, de la



Universidad de La Frontera, llevaron adelante en el *Fondecyt Política Ambiental con Regulación Imperfecta. Teoría y Aplicación al Problema de Contaminación del Aire en el Centro-Sur de Chile*, cuyos resultados generan un conjunto de principios sobre el diseño eficiente de política ambiental considerando de manera explícita la presencia de desigualdad de ingresos entre hogares, diferentes fuentes de incertidumbre (por ejemplo, climática), y la naturaleza de bien público del problema tratado. Para mejorar la calidad ambiental se han ideado una serie de regulaciones. En la clasificación tradicional de políticas ambientales se consideran instrumentos económicos convencionales -tales como los impuestos a las emisiones, subsidios al abatimiento y permisos de emisión transables- también se consideran instrumentos denominados de comando y control -como estándares sobre insumos, estándares tecnológicos, y estándares de emisión-.

No obstante la relevancia de la promesa teórica que ofrece la literatura existente respecto a la eficiencia y costo-efectividad de políticas ambientales basadas en el uso de instrumentos económicos convencionales, su implementación práctica está restringida por al menos dos aspectos. Primero, las emisiones de fuentes individuales deben ser potencialmente observables y cuantificables. Segundo, la implementación de estas políticas requiere que sea factible desarrollar actividades de fiscalización para inducir cumplimiento y permitir el funcionamiento de la regulación. La ausencia de las circunstancias descritas, relevante en el problema de contaminación y regulación estudiado en este proyecto, impone una severa restricción práctica para la implementación práctica de la regulación

# AGRESIVO

ambiental basada en incentivos económicos convencional.

“Nuestros resultados sugieren que un diseño eficiente de política ambiental requiere un esquema de regulación más agresivo para hogares de mayores ingresos” indicó Chávez, director del proyecto. Esto significa que la existencia desigualdad de ingresos, una característica común en nuestras ciudades, demanda focalizar impuestos más altos al uso del insumo contaminante (leña) y subsidios mayores para inducir adopción de tecnología de combustión de leña más eficientes y menos contaminantes hacia los hogares de mayores ingresos.

“Nuestro resultado si bien puede parecer paradójico (mayor nivel de subsidio para hogares de mayores ingresos), se explica porque el logro de eficiencia económica de la política ambiental requiere que los hogares de ingresos más altos realicen el mayor esfuerzo en el control de la contaminación. El propósito del subsidio es motivar la adopción de equipos de combustión de leña más eficientes en la generación de energía y con menos

emisiones; un subsidio más alto para hogares de mayores ingresos es la forma en que efectivamente se induce el que la mayor parte del esfuerzo de control de la contaminación y consecuente mejoramiento de la calidad del aire en una zona urbana sea realizado por los hogares de mayores ingresos”, señaló.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En una primera instancia los investigadores se plantearon estudiar, desde un punto de vista teórico, el comportamiento de fuentes contaminadoras bajo sistemas de regulación alternativos, que consideran explícitamente dificultades tanto para medir emisiones a nivel individual como para desarrollar acciones para inducir su cumplimiento (fiscalización). El foco de análisis fue la elección de las fuentes respecto a nivel de abatimiento, y la relación de estas elecciones con precios (u otros incentivos), y un conjunto de otras características relevantes.

Otra de las metas fue analizar el diseño de políticas ambientales

alternativas destinadas a mejorar la calidad ambiental en zonas urbanas a través de la reducción de emisiones generada por una gran cantidad de fuentes muy pequeñas, considerando explícitamente problemas para medir emisiones individuales e inducir cumplimiento con las regulaciones.

Para el logro del objetivo principal se planeó un análisis, mediante simulaciones numéricas, que permitieran comparar las alternativas de regulación ambiental antes referidas, en términos de los costos de regulación e implementación.

Finalmente se realizó un estudio el impacto del nivel de metas ambientales, tamaño de población regulada, y costos de abatimiento de las fuentes, entre otros, sobre la brecha de costos de cumplimiento entre políticas ambientales alternativa.

Este Proyecto además, contó con financiamiento Fondecyt de Cooperación Internacional que posibilitó la participación del Doctor John Strandlund, de la Universidad de Massachusetts.



# INVESTIGADORES Y EMPRESAS BUSCAN COMBATIR ENFERMEDADES

La enfermedades cancro resinoso del pino (*Fusarium circinatum*), y daño foliar del pino (*Phytophthora pinifolia*) serán investigadas a fondo por científicos del centro de Biotecnología y la facultad de Ciencias Forestales junto a empresas del sector.



El sector forestal representa el 72% de las exportaciones de la región del Biobío y el 3,8% del PGB del país, generando 134 mil empleos directos. Considerando el valor económico que significa la actividad forestal en Chile, la presencia de patógenos agresivos, tienen efectos negativos tanto en la producción de madera como en las exportaciones, lo que hace urgente el estudio de las enfermedades y de su agente causal.

Dos de las patologías forestales más destructivas y a la vez menos estudiadas que están afectando viveros y plantaciones de *Pinus radiata* en el país, son objeto de estudio a través de los proyectos Innova Biobío Desarrollo de herramientas biotecnológicas para el control de *Fusarium circinatum* en viveros de *Pinus radiata* y la iniciativa Epidemiología del daño foliar del pino (DFP) y ciclo biológico de *P. pinifolia*: bases para una

estrategia de control integrado. Ambos proyectos son dirigidos por el Dr. Eugenio Sanfuentes, investigador del centro de Biotecnología, CBUdeC, y académico de la facultad de Ciencias Forestales.

## PROBLEMA EN VIVEROS

El hongo *Fusarium circinatum* fue detectado en Chile el año 2001 en viveros forestales. Sanfuentes explica que, debido a lo insuficiente de los controles químicos, la alternativa biológica surge como una buena posibilidad en el contexto de manejo integrado de la enfermedad. Pese a que se ha registrado una disminución en la incidencia de la enfermedad, en los últimos años, debido a las medidas sanitarias implementadas por los viveristas, ha ido aumentando la cantidad de viveros en que está presente este patógeno causante de la enfermedad del cancro resinoso; el objetivo del proyecto Desarrollo de herramientas biotecnológicas para el control de *Fusarium circinatum* en viveros de *Pinus radiata* es proponer el control biológico de esta patología mediante la utilización de hongos o bacterias antagonistas.

La patología actualmente está circunscrita sólo a viveros y jardines de setos. En ese sistema, dice Sanfuentes, el control biológico tiene mayores expectativas de éxito.

“El control biológico, del punto de vista que utilizamos nosotros, se basa en el uso de ciertos organismos (hongos y bacterias) para el control de este patógeno. La idea es seleccionar hongos o bacterias que presenten un potencial de control de este patógeno en condiciones de vivero y, en el mediano plazo, poder formular un producto biológico comercial”, señala.

# FORESTALES MÁS DESTRUCTIVAS

Al tratarse de una enfermedad nueva que ha llegado al país, donde las plantaciones de pino radiata alcanzan aproximadamente el millón 700 mil hectáreas, el potencial de daño es importante. A ello se suma el hecho de la dificultad de control; en este momento hay medidas cuarentenarias que aplica el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), por lo que además de la mortalidad directa, ocurre un proceso de retención de plantas, en caso de que se detecte el patógeno que ya existe en gran parte de los viveros de la Región.

## CONTROL DE LA ENFERMEDAD

El proyecto presentado, en el que participan también los investigadores Homero Urrutia y Catherine Sossa del centro de Biotecnología, además de José Becerra de la facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, se encuentra en una primera etapa de desarrollo, referida a la selección de los antagonistas.

“Para ello tuvimos que coleccionar estos hongos y bacterias en diferentes ambientes: viveros forestales, bosque nativo, cultivos agrícolas... para tener una variedad de organismos. Hasta el momento tenemos cerca de dos mil hongos aislados, y sobre mil bacterias. Actualmente, estamos prontos a terminar una etapa de selección in vitro, en ambiente controlado, para evaluar algún tipo de actividad de esos organismos contra *F. circinatum*”, explica.

Para septiembre esperan terminar esa etapa en la que, supone, seleccionarán cerca del 10% de los organismos y con ello comenzarán a realizar pruebas con plantas en condiciones de invernadero para determinar si esos antagonistas son capaces de protegerlas y evitar que mueran por efecto del patógeno. Esa etapa se extendería hasta mayo del próximo año para dar paso a una fase en los viveros forestales, trabajando con las verdaderas condiciones donde el producto debería funcionar.

El proyecto tiene una duración de tres años y en él están comprometidas las tres empresas del grupo Arauco, Forestal Valdivia, Celco y Bosques Arauco; Forestal Mininco; Masisa; los viveros privados, Los Olmos y Los Tilos, y la empresa Controladora de Plagas Forestales (CPF).



Se espera que el producto final ayude al control de la enfermedad en los viveros de pino radiata localizados en la región del Bio-Bío, otras regiones del país y potencialmente en otros países.

## NUEVO PATOGENO

Otro problema sanitario importante que afecta al sector forestal es la enfermedad de daño foliar del pino (DFP), causada por la especie *Phytophthora pinifolia*.

El objetivo del proyecto Epidemiología del daño foliar del pino (DFP) y ciclo biológico de *P. pinifolia*: bases para una estrategia de control integrado es entregar antecedentes de la biología del patógeno y la epidemiología de la enfermedad, que permitan establecer con mayor precisión las bases para un manejo de la enfermedad.



El patógeno del género *Phytophthora* pertenece al Reino Cromista, que agrupa organismos que poseen algunas semejanzas con los hongos, que junto con otras especies del género pueden atacar al pino radiata. En el año 2004 se detectaron las primeras defoliaciones en plantaciones de diferentes edades en el Golfo de Arauco. Su foco principal de ataque hoy es la provincia de Arauco, cercano a la costa, y fue detectado con diferentes severidades, en aproximadamente 50 mil hectáreas el año 2006, fecha en que se registró su pick.

El problema ha seguido radicado en esa zona y han aparecido problemas de importancia en la provincia de Valdivia; zonas costeras con altos niveles de humedad durante todo el año.

Sanfuentes explica que este patógeno ataca al follaje y, si los daños son recurrentes, la planta queda en estado de predisposición al ataque de otros patógenos, lo que terminaría matándola. Es un problema fundamentalmente encontrado en plantaciones forestales, señala.

## PROBLEMA CUARENTENARIO

La empresa Bioforest comenzó con las investigaciones, y a ella se sumó la Controladora de Plagas Forestales, que reúne a empresas del grupo Arauco, Mininco y Masisa, en este proyecto del CBUdeC, dirigido por Sanfuentes y en el que participan como subdirectora, Angélica Casanova, además de la investigadora del CBUdeC, Sofía

Valenzuela, y el fitopatólogo Gastón González, junto con personal técnico y alumnos tesis.

Actualmente se encuentran en una primera etapa de recolección de datos de terreno, con parcelas experimentales para realizar seguimiento a la enfermedad, a las que se suman las parcelas que posee Bioforest. “También estamos obteniendo los primeros datos de biología, de trabajos de laboratorio, de medios de cultivo, para determinar datos básicos como reproducción sexual, ph de crecimiento, temperatura para esporular... Información que nos permita contribuir al conocimiento del patógeno y manejo de la enfermedad”.

Sanfuentes explica que los primeros estudios del patógeno realizados por otros investigadores, indican que existe una baja variabilidad genética; “tampoco se ha detectado la presencia de reproducción sexual, lo que significa que estaríamos en presencia de, prácticamente, una cepa clonal, lo que es muy propio de introducciones recientes”, señala. Como resultado de este proyecto se espera, más que un producto final tangible, información que permita el manejo de la enfermedad ya que, además, al tratarse un patógeno nuevo, registrado por primera vez en el mundo, se ha generado preocupación especialmente en aquellos mercados que reciben madera chilena. “Existe un problema cuarentenario potencial. Hay mercados que están exigiendo a Chile algunos estudios para decidir el ingreso de ciertos tipos de madera a los países compradores, especialmente madera “verde” que podría ser vehículo para transportar patógenos, entonces hay que determinar si *Phytophthora* se puede transportar, si sobrevive el viaje, si se puede evitar... información básica para determinar su manejo. Uno de los productos de este proyecto, será la generación de un paquete tecnológico que contemplará una serie de protocolos de detección del patógeno y que acelerarán considerablemente su diagnóstico, para el desarrollo posterior de estrategias de control, además de datos epidemiológicos que podrían servir para confeccionar modelos predictivos”, dice Sanfuentes.



PROYECTO ANILLO

# APLICACIONES DE POLÍMEROS EN QUÍMICA AMBIENTAL Y FORENSE



El proyecto permitirá la convergencia de la química orgánica, analítica, de polímeros, ambiental y el tratamiento de aguas residuales, resultando en una asociación sinérgica dirigida al desarrollo de nuevos materiales en la química ambiental y forense.

Con el desafío de hacer confluír en una sola gran columna distintas áreas del estudio como la química orgánica, analítica, de polímeros, ambiental y físico-química, el anillo de investigación Materiales poliméricos aplicados a la química ambiental y forense tiene como gran mérito ser el único proyecto aprobado en este ámbito científico en la tercera convocatoria de este programa de investigación colaborativa.

El equipo de investigación que trabaja en esta propuesta está compuesto por el decano de Ciencias Químicas, Bernabé Rivas, quien es director de la iniciativa, y los investigadores de la misma facultad, Héctor Mansilla y Eduardo Pereira, como subdirectores; este último es responsable del área de química analítica y forense, mientras el profesor Mansilla es el encargado de la descontaminación de aguas

mediante reacciones catalíticas conducidas por luz solar.

Los investigadores asociados pertenecen a diferentes áreas de la química y la ingeniería química, y contribuirán desde diferentes enfoques en la resolución de los temas de investigación que puedan surgir durante la ejecución del proyecto. Se trata de David Contreras, Jorge Yáñez, Amalia Pooley y Néstor Escalona, de la facultad de Ciencias Químicas, además de Claudio Zaror, de la facultad de Ingeniería, y Pedro Sáez del laboratorio de criminalística central de la Policía de Investigaciones de Chile, PDI.

El grupo científico externo que apoyará la investigación está formado por nueve científicos ampliamente reconocidos, provenientes de prestigiosos laboratorios de Europa, Asia, USA y



Sur América. Ellos reforzarán la propuesta aceptando estudiantes visitantes en sus laboratorios y viniendo a nuestra universidad para dar conferencias y cursos cortos.

Rivas explica que este proyecto está, fundamentalmente, focalizado en la utilización de materiales poliméricos para la remoción de contaminantes de bajo peso molecular y, por otro lado, aplicaciones en la química forense para análisis periciales, por ejemplo. “Es el único proyecto anillo adjudicado en el área de la química, lo que nos tiene muy orgullosos. Con un fuerte apoyo de la PDI, a través del laboratorio de Criminalística central, la iniciativa recibirá 450 millones de pesos durante 3 años para el desarrollo de sus funciones, porcentaje importante de ello será destinado a equipamiento medio y mayor”, dice.



### CONVERGENCIA

La propuesta se refiere a la síntesis de nuevos materiales poliméricos diseñados para ser aplicados en diferentes campos de la química. Las propiedades de adsorción de nuevos materiales serán evaluadas en diferentes clases de compuestos orgánicos e inorgánicos.

Contaminantes orgánicos, como residuos de antibióticos de diferentes estructuras, serán selectivamente pre-concentrados, utilizando los polímeros sintetizados. Los antibióticos pre-concentrados serán tratados fotoquímicamente empleando luz solar, con el fin de oxidarlos hasta fracciones inocuas.

Por otro lado, compuestos organometálicos de mercurio, estaño o arsénico, de alta toxicidad, serán evaluados usando los polímeros en una etapa de pre-concentración, seguida del tratamiento

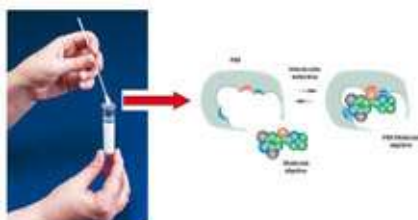




fotocatalítico. El propósito de eso es reducir metales usando la materia orgánica presente como donante de electrones, en presencia de un fotocatalizador y luz solar. Además, especies inorgánicas serán removidas selectivamente en aguas contaminadas por medio de los materiales sintetizados. El acoplamiento de materiales poliméricos con el sistema de tratamiento de aguas emergente puede ser una valiosa herramienta para la remediación ambiental, explica el director de la iniciativa. También, la aplicabilidad analítica de nuevos materiales será probada en muestras de interés forense. En este sentido, dice, se desarrollarán polímeros impresos molecularmente (MIPs) que tendrán la capacidad de retener selectivamente moléculas de interés en el área de química forense, tales como residuos orgánicos de disparo, acelerantes de incendio, explosivos, entre otros. “Se espera utilizar estos materiales

en la preconcentración de éstos para su análisis, así como en la recolección de evidencia molecular directamente en el sitio del suceso”, señala.

El proyecto permitirá la convergencia de la química orgánica, analítica, de polímeros, ambiental y el tratamiento de aguas residuales, resultando en una asociación sinérgica dirigida al desarrollo de nuevos materiales en la química ambiental y forense.



## MULTIDISCIPLINA

Rivas explica que, después de la ejecución de la propuesta, se espera que esta aproximación multidisciplinaria permita proponer soluciones reales en temas ambientales y analíticos, crear nuevos polímeros funcionales y sugerir nuevas áreas de investigación partiendo de la cooperación de diferentes grupos complementarios.

Recolección selectiva de evidencia molecular utilizando Polímeros Impresos Molecularmente (PIM)

# INVASIONES BIOLÓGICAS BAJO OBSERVACIÓN



Durante milenios, los humanos han trasladado seres vivos (plantas, animales, virus, bacterias, hongos) de un ambiente a otro. El aumento mundial del transporte y del comercio ha facilitado este movimiento, particularmente en los últimos 200 años.

Estos organismos, transportados accidental o deliberadamente, reciben el nombre de especies exóticas o introducidas.

Lejos de su ambiente nativo, algunas de ellas no logran asentarse; otras encuentran condiciones favorables para su establecimiento permanente (naturalización). Ya naturalizadas, algunas pueden llegar a ser altamente abundantes, al punto de dominar el nuevo ambiente. Esta propagación se conoce como una invasión biológica, problema que hoy, junto con la destrucción de hábitat y el cambio climático provocado por el hombre, es considerado como uno de los principales factores de amenaza a la biodiversidad a nivel mundial.

De estos problemas se ocupa el Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB) de la facultad de Ciencias Forestales, promoviendo un mayor

conocimiento en torno a las invasiones biológicas en Chile, para reducir sus impactos en los ecosistemas naturales

La Unidad es parte de la red de laboratorios del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) -que lidera la Premio Nacional de Ciencias Naturales, Mary Kalin Arroyo- del que recibe soporte a través del Programa de Financiamiento Basal (PFB 23) y la Iniciativa Científica Milenio (ICM P05-002).

Generar bases de datos de especies exóticas en Chile, para desarrollar herramientas de análisis de riesgo; monitorear y modelar espacialmente las invasiones biológicas; colaborar con el mundo académico y organismos públicos y privados encargados del control de las invasiones y sensibilizar a la sociedad sobre el tema y sus consecuencias, son los principales objetivos de la unidad.

“Nosotros nos centramos en aquellas especies introducidas en el país, que se vuelven muy abundantes y que pueden causar problemas, tanto ambientales como económicos. Estamos enfocados en conocer cuáles son las principales plantas invasoras, determinar cómo se mueven, cómo avanzan, qué las hace más invasivas, especialmente en áreas naturales”, explica el director del LIB y docente de Ciencias Forestales, Aníbal Pauchard.

Especial atención reciben aquellas especies invasoras que se encuentran en áreas protegidas, parques nacionales, zonas ribereñas o que afectan sistemas característicos por su belleza escénica.

Tres proyectos Fondecyt han contribuido a consolidar esta investigación, con estudios dedicados a las plantas invasoras

en áreas protegidas; a la presencia de aramo (*Acacia dealbata*) y retamilla (*Teline monspessulana*) en la región y otro centrado en el pino contorta, actualmente en desarrollo.

Los resultados de los estudios realizados hablan del impacto de algunas de estas especies. El doctor Pauchard cita como ejemplo, la retamilla. “Hemos visto que tiene una retroalimentación positiva con el fuego. A mayor número de incendios forestales hay más retamilla, que a la vez sirve como combustible para los incendios. Es una situación complicada desde el punto de vista ecosistémico”.

Árboles como pino contorta, invaden el espacio de los bosques de araucaria, afectando tanto la belleza del paisaje y su valor patrimonial. “Los pinos empiezan a competir por el espacio y pueden crecer más que las araucarias y desplazar su regeneración en algunos casos”.



## REDES

El Laboratorio es parte de dos redes internacionales en el área. *Mountain Invasion Research Network (Miren)*. Aquí se integran investigadores de 6 regiones a nivel mundial dedicados a observar las plantas invasoras en sistemas de montaña. La idea es conocer si las plantas son las mismas y si las invasiones son producidas por perturbación humana o el cambio climático, con el fin de generar propuestas de acción para enfrentarlas.

*Red Internacional de Invasión de Coníferas en el Hemisferio Sur*. Se trata de conocer los mecanismos a través de los cuales los pinos han logrado una adaptación tan exitosa en esta región.



Pauchard habla de situaciones extremas, documentadas en el extranjero, en que una especie invasiva puede desplazar a todas las nativas y convertirse, por ejemplo, en una importante fuente de alimentos para roedores. “Como consecuencia puede aumentar la

tasa de roedores portadores del hanta”. En este caso los impactos pueden perjudicar a la población. Otra línea de trabajo del Laboratorio es el estudio de las invasiones de plantas en zonas de alta montaña, encabezada por el docente del departamento de Botánica, doctor Lohengrin Cavieres.

Aún cuando estas zonas se consideran relativamente libres de invasión, los estudios indican que para Chile central hay especies invasoras por sobre los 3 mil metros de altitud compitiendo directamente con especies nativas por microhábitats y polinizadores.



## MANUAL DE PLANTAS INVASORAS

En general, existe un gran desconocimiento sobre las invasiones biológicas y, por eso, la gente no percibe cuáles son sus impactos. El LIB se ha propuesto incrementar poco a poco este conocimiento, haciendo que llegue tanto a los organismos públicos como a la población en general. En este esfuerzo se sitúa la edición del *Manual de Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile*, escrito por los integrantes del Laboratorio, Lohengrin Cavieres (investigador titular), Alicia Marticorena (investigador adjunto), Constanza Quiroz (posdoctorante) y Pauchard, con el objetivo sensibilizar a la comunidad sobre el tema.

El texto de 46 páginas contiene información básica sobre las invasiones biológicas y sus procesos;

estrategias de prevención para evitar el establecimiento de plantas nocivas y sistemas de detección temprana. Presenta además una ficha descriptiva de 30 plantas invasoras presentes en áreas protegidas. En cada ficha se identifica la planta por su nombre científico y vulgar, se entregan datos sobre su origen, forma de introducción, usos actuales, propagación, impactos potenciales y distribución.

Con sus 2 años el LIB ha sido reconocido por lograr enlazar investigación y aplicación. A través del trabajo con Conama, SAG, Conaf, apuntan a colaborar desde la perspectiva científica a la implementación de una política sobre especies invasoras en Chile, ya que -dice- en nuestro país -a excepción de propuestas desde la literatura para la Isla de Juan Fernández- no existen actividades concretas de control. "Esto requiere

de muchos esfuerzos, por eso estamos tratando de ayudar a generar mayor conciencia a nivel de gobierno sobre los problemas de las plantas invasoras. En países, como Nueva Zelanda y Australia, ya existen organismos especializados para el tema".

Y yendo más allá, el Laboratorio se propone implementar, en colaboración con científicos de otros centros de investigación, una línea de trabajo en animales exóticos.



UN PROYECTO EXITOSO:

# TÉCNICA DE MINI IMPLANTES SE PATENTA EN ESTADOS UNIDOS

La innovación en implantes dentales es altamente dinámica. Los cambios se suceden rápidamente en respuesta a los nuevos conocimientos y tecnologías.



Y aunque las revisiones conceptuales son escasas, desde la Universidad de Concepción se logró una nueva mirada sobre estos dispositivos, a través de un exitoso proyecto Fondef que culminó con el diseño de un sistema de miniimplantes destinado especialmente a la retención de prótesis mandibulares de pacientes desdentados totales.

“Para crear este concepto debimos salir de todo lo preestablecido. Rompiendo viejos paradigmas logramos generar nuevo conocimiento, con un sistema y un concepto absolutamente diferente, simple y preciso que permite solucionar un problema real de salud con mínimo costo y trauma”, señala el director del Centro de Rehabilitación Oral Avanzada e Implantología (Crai) y líder del proyecto, Jorge Jofré.

Lo que se buscaba en primer término era bajar costos, para lo cual el mecanismo debía ser simplificado. “Y lo hicimos tan simple -cuenta el investigador- que finalmente permitió obtener los mismos y mejores resultados que los sistemas convencionales pero con el plus de ser mínimamente invasivo”.

La innovación consiste en dos miniimplantes de titanio unidos por una barra que mejora las propiedades biomecánicas del sistema, cubierta por una cápsula sobre la que se instala un clip al que se fija la prótesis. Tiene la ventaja de ser simple y seguro; no requiere suturas y consta además de guías quirúrgicas tridimensionales que reemplazan las necesidades de un escáner para su implantación, disminuye las necesidades de equipamiento y puede ser manipulado por dentistas





generales con un mínimo período de entrenamiento, mostrando una eficiencia por sobre el 97%.

“Eso lo podemos lograr porque tiene sólo una indicación (la fijación de la prótesis), pero no hay otro sistema que sea una solución de largo plazo con la misma simpleza”.

Por eso, este sistema de implantes rompe con los estándares convencionales: “en implantología, lo que es simple es transitorio y lo que hay de definitivo es muy complejo. Nosotros unimos las dos cosas”, asevera Jofré.

El sistema -para el cual se presentó la solicitud de patente en Chile en 2005- despertó el interés de la empresa alemana Trinium Titanium, que incluso desarrolló prototipos del dispositivo. Sin embargo, la etapa de producción no prosperó. Hace poco y luego de una evaluación de su potencial comercial por parte de expertos de la Universidad de

Texas en Estados Unidos, la innovación fue patentada en ese país con apoyo de un proyecto del Programa de Valorización y Transferencia de Resultados de Investigación (VRI) de Fondef, cuya primera etapa está en su fase final. Con esto, explica el investigador, se busca facilitar su eventual fabricación. Aquí se cuenta con un acuerdo de confidencialidad firmado con la empresa 3M que ha manifestado su interés en el proyecto. “Estamos viendo cómo siguen las conversaciones”, dice.

Paralelamente y en una segunda etapa del proyecto VRI, se evalúa establecer un spin off, para concretar el negocio tecnológico en Chile, “con la posibilidad de desarrollar una línea de producción que permitiría bajar aún más los costos”. Comparativamente y en la situación actual, esta innovación tiene costos 70% inferiores a los

convencionales.

Mientras, continúa el perfeccionamiento del dispositivo. “El sistema lo hicimos con una tecnología muy rudimentaria. Con los conocimientos y la tecnología actuales se optimizó para obtener mejores resultados clínicos”.

Con estudios sobre los prototipos, desarrollados por la empresa alemana, los investigadores introdujeron mejoras ergonómicas tanto para la manipulación del operador como en el manejo para el paciente. También se han incorporando mejoras en el tratamiento de la superficie de los implantes y la geometría de diseño. Todo con la idea de optimizar aún más los resultados que ha mostrado el sistema: un 97%, unos 10 puntos más que los convencionales.

Las expectativas con las nuevas mejoras es llegar a bordear el 100% de eficiencia.

# NIÑOS ESTUDIAN POSIBILIDADES ENERGÉTICAS DE LAS ALGAS

Por primera vez el CBUdeC desarrolla un proyecto en Talcahuano. Se trata de una iniciativa Explora orientada a estimular a estudiantes de enseñanza básica en el conocimiento del desarrollo de la biotecnología en algas; un trabajo interdisciplinario de gran compromiso.



A partir del proyecto fondef D071-1063 Manejo biotecnológico de microalgas oleaginosas nativas para la obtención de biodiesel, desarrollado por el laboratorio de Biotecnología Algal del Centro de Biotecnología (CBUdeC), y gracias a la conformación de un equipo multidisciplinario en el área, surgió el interés por estimular a estudiantes de enseñanza básica en el conocimiento del desarrollo de la biotecnología de micro y macroalgas, permitiendo difundir y valorar el potencial uso de ellas como una alternativa económica y ambientalmente sustentable, frente a los requerimientos energéticos de la región del Biobío y de nuestro país.

Mediante la elaboración de un proyecto Explora, el CBUdeC desarrolla la iniciativa Biotecnología en algas: cultivando soluciones energéticas y ambientales para el futuro, que se está desarrollando

desde principios del año académico con 100 alumnos de 7° y 8° básico de establecimientos educacionales municipalizados de Talcahuano. Encabezado por el director del Centro de Biotecnología, Jaime Rodríguez, el proyecto tiene como director alterno a Cristian Agurto, y cuenta con las asesorías de Krisler Alveal, en el tema científico-tecnológico, y Cecilia Arratia, en el ámbito metodológico-pedagógico. Los científicos participantes son Patricia Gómez (del CBUdeC y departamento de Botánica, además de directora del proyecto Fondef inicial), David Contreras (del CBUdeC y departamento de Química Analítica e Inorgánica), Krisler Alveal y Alfredo Troncoso (ambos del departamento de Oceanografía).

## CINCO COLEGIOS

Cristian Agurto destaca el inmediato compromiso y entusiasmo recibido por parte del alcalde, la Municipalidad y, especialmente, de la dirección de Educación Municipal de Talcahuano. “Desde el principio ha existido sinergia en enfrentar las dificultades y un apoyo y entusiasmo por parte de los profesores y alumnos que ha sido bastante positivo”, señala. Son cinco las instituciones educacionales involucradas en el proyecto: colegio Santa Leonor D-461, escuela Cerro Cornou F-490, colegio Nueva Los Lobos C-1300, colegio básico San Francisco F-510 y escuela México Estado de Guerrero D-482. Para los niños, muchos de los cuales no conocían la Universidad, ésta ha sido una oportunidad no sólo de ampliar sus conocimientos, sino también de reencontrarse con el mar luego de los acontecimientos de febrero que tan fuertemente afectaron a la comuna. “El proyecto se basa en el uso de micro y macroalgas como materia prima



o biomasa proveedora de energía, focalizándolo a nivel regional. La iniciativa está centrada en la biotecnología de las algas y su uso en las soluciones ambientales, por ejemplo, como biofiltros y generadoras de bioenergía”, explica Agurto.



Los objetivos esperados de este proyecto son lograr que los niños conozcan los tipos o especies de micro y macroalgas presentes en la región y sus potenciales usos biotecnológicos; estimular la utilización del método científico en sus actividades escolares, como herramienta de solución de problemas cotidianos; fortalecer el plan de estudio en Ciencias Naturales del segundo ciclo básico, basado en el uso de recursos naturales renovables para su aplicación en ERNC, y difundir y transferir masivamente los resultados del proyecto en Talcahuano y en comunas vecinas mediante una página web ([www.tercerosol.com](#)), además de informaciones en prensa escrita y televisión.

### PROGRAMA ALTERADO

Pese a que el terremoto obligó a replantear el programa de desarrollo del proyecto (que contemplaba, por ejemplo, una visita al laboratorio de Macroalgas de Dichato, que fue destruido por el tsunami), la primera actividad masiva se realizó en junio en la facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, cuando se reunieron todos los alumnos en un taller sobre microalgas dirigido por la Dra. Patricia Gómez. Para Agosto está programado un workshop sobre macroalgas con el Profesor Krisler Alveal, y, posteriormente en septiembre otro sobre bioenergía algal en el CB-UdeC. Además, se han reprogramado para fines de año (Octubre y Noviembre) las salidas a terreno y se planea realizar una feria en Talcahuano durante la

Semana de la Ciencia de Explora. “Para finalizar el proyecto los alumnos deben hacer un trabajo exploratorio en temas ambientales con la utilización de algas”, explica Agurto. “Deben postular sus ideas (el plazo para la formulación de las iniciativas tiene una duración de dos meses) y habrá fondos para que desarrollen sus proyectos en dos meses de ejecución”. Para diciembre está programada la clausura del proyecto con la difusión de las iniciativas de cada colegio y una ceremonia de cierre.

### TALCAHUANO, PRIMERA VEZ

Agurto agrega que “para el Centro de Biotecnología éste ha sido un proyecto emblemático ya que nunca antes se había trabajado en Talcahuano, comuna que históricamente ha tenido problemas de diverso índole, los que se han acentuado luego del terremoto”. En el tema de la divulgación y difusión que involucra esta iniciativa se elaborará un DVD interactivo que dé a conocer los recursos algales y su ubicación; también se trabaja en la preparación de guías educativas para los alumnos, profesores y público en general. Un objetivo colateral, que menciona Agurto, se refiere a que con este trabajo no sólo se apoya la educación medioambiental focalizada en el tema energético, sino que “también ha servido para que los niños sepan qué están haciendo los científicos regionales en estos temas, y los acerca nuevamente a las zonas costeras y al trabajo en terreno”, finaliza.

# UNIVERSIDAD APOYA A PESCADORES ARTESANALES

Recuperada parcialmente la capacidad de captura, el desafío es agregar valor a los productos, generar centros de acuicultura y gestionar adecuadamente las áreas de manejo.



Uno de los sectores más afectados producto del terremoto y tsunami del 27 de febrero fue el de los pescadores artesanales de las distintas caletas de la Región del Biobío. Además de sus viviendas, la pérdida de sus equipos de trabajo (embarcaciones, motores y artes de pesca), es muy significativa y representa un alto porcentaje del total en operación antes del siniestro. Según un diagnóstico efectuado al sector, la pérdida total fue de aproximadamente 500 embarcaciones y un número mayor de motores.

Dada la naturaleza y magnitud del problema, así como la importancia que este sector tiene en el aparato productivo de la Región, nuestra Universidad junto a Radio Biobío,

la empresa Celulosa Arauco y Constitución, y la federación regional de Pescadores Artesanales de Biobío, Ferepa, consideraron como imprescindible que esta situación sea abordada con una visión regional, que convoque la participación de actores relevantes y referentes a nivel nacional y regional.

De tal modo, las cuatro instituciones suscribieron un convenio de colaboración donde acordaron la creación y operación de un programa de transferencia tecnológica para pescadores artesanales de la región del Biobío, con la finalidad de asistirlos en la implementación de soluciones tecnológicas y productivas que les permitan recuperar sus fuentes de

trabajo. Este programa lleva por nombre Mar de Esperanza. Para el rector Sergio Lavanchy esta iniciativa aparece como muy efectiva para resolver los problemas que afectan a los pescadores artesanales. La autoridad señaló el interés y compromiso de nuestra casa de estudios para que los resultados de este programa se

materialicen en el plazo más corto posible. El gerente regional de Radio Biobío, Mauro Mosciatti, coincidió con Lavanchy en la necesidad de respuestas rápidas. “Lamentamos no haber implementado este proyecto el mismo día 28 de febrero”.

La campaña puede conocerse en [www.mardeesperanza.cl](http://www.mardeesperanza.cl) y ya ha provisto a 19 pescadores de embarcaciones y artes de pesca, beneficiando a un número aún mayor de familias afectadas por el terremoto y tsunami de febrero.



## RAPIDEZ Y ESPÍRITU REGIONAL

Así como el Rector destaca el que “empresas tan distintas haya podido llegar a acuerdos comunes en aspectos específicos que van en beneficio de todos”, Mosciatti dijo que “queremos dar señales de que se pueden hacer asociaciones para que las cosas funcionen y hayan respuestas concretas en el corto plazo, ya que la gente no puede esperar”. La rapidez en las soluciones y el espíritu regional de la iniciativa fueron dos aspectos mencionados por Iván Chamorro, gerente de Asuntos Públicos de Arauco S.A. “Para nosotros el que esta articulación se haya producido nos causa un gran orgullo. Creemos que es preciso dar las herramientas necesarias para que los pescadores vuelvan a trabajar y a hacer navegar sus sueños”.

En tanto para el presidente de Ferepa, Hugo Arancibia, este proyecto refuerza el rol que debe jugar la Región.

La campaña, que puede conocerse en [www.mardeesperanza.cl](http://www.mardeesperanza.cl), proveerá,

al menos, a 120 pescadores de embarcaciones definitivas, completamente equipadas y listas para salir a pescar o bucear, según sea la actividad que desarrollan los beneficiarios. Cada uno de estos kit tiene un costo de entre 8 y 10 millones de pesos, y para adquirirlos cualquier aporte es válido, informó Marcelo Molina, coordinador del Programa Mar de Esperanza, quien señaló que a la fecha, se han reunido aproximadamente US\$ 500.000 provenientes de cientos de personas, empresas e instituciones nacionales y extranjeras.





## FUTURO DE LA ACTIVIDAD

El esfuerzo efectuado por Mar de Esperanza, más el de otras instituciones públicas y privadas, está permitiendo, en el corto plazo, que los pescadores puedan recuperar la capacidad de captura existente antes del terremoto, y es muy probable que incluso la superen. Además, con estos programas de apoyo, la tecnología que emplearán los pescadores para sus actividades extractivas, será mucho mejor que la que disponían, lo cual es un hecho muy positivo, porque la desgracia se ha transformado en una oportunidad.

Ciertamente, no debemos conformarnos sólo con recuperar la capacidad existente, sino que el desafío es poder mejorar la productividad de la pesca artesanal, agregando valor a los productos que se comercializan, introduciendo en el negocio nuevas especies, a través de la creación de centros acuícolas y aprovechando al máximo las oportunidades que brindan las áreas de manejo, dijo Molina.

## OTRAS DOCE EMBARCACIONES

Cada bote equipado, de 8,06 metros de eslora, permite que hasta 4 pescadores se vean beneficiados, por lo que esta campaña es el primer impulso para recuperar la capacidad productiva de las caletas.

Los pescadores beneficiados hasta ahora son Héctor Fernández y Sebastián Martínez, caleta Llico; Alejandro Cruces y Daniel Millaquén, Caleta Tubul; Segundo Sáez y Pedro Fuentes, caleta Dichato; Juan Garrido, Erwin Romero Gómez y Pedro Méndez, caleta Coliumo; Alejandro Durán y José Mendoza, caleta Candelaria; José Orrego y Hugo Medina, caleta Perales; Juan Carlos Osses y Raúl flores, Cobquecura; Luis Coloma y Pedro Méndez, de caleta Cocholgüe; César Salazar y René Contreras de caleta Punta Lavapié. Además, a la fecha hay 12 embarcaciones pendientes de entrega, las que irían en ayuda de pescadores y buzos de Penco-Cerro Verde, Llico, Talcahuano-El Morro, Laraquete, isla Mocha, Coliumo y Tubul.





Un aporte a la ciencia y tecnología de la Región

