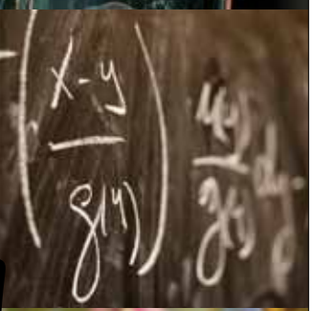
investigación en la UC



Pontificia Universidad Católica de Chile

125 años

investigación en la

UC

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

125 AÑOS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Vicerrectoría de Investigación
Alameda 340, Santiago, Chile
vri.uc.cl

Investigación en la UC

TEXTOS
Lorena Guzmán H.
Carmen Rodríguez F.
Mireya Seguel B.

EDICIÓN
Pablo Márquez F.

DIRECCIÓN DE ARTE
Soledad Hola J.

DISEÑO Y ARTE
Paulina Bustamante M. / Diseño Corporativo UC

FOTOGRAFÍAS
Álvaro de la Fuente F.

COORDINACIÓN
Jani Brouwer
Marcela Valle A.

Primera edición en español de 1.500 ejemplares.

IMPRESIÓN
Fyrma Gráfica

Cuando el bien se hace bien

Dr. Ignacio Sánchez Díaz
Rector
Pontificia Universidad
Católica de Chile

Nuestra pasión como Universidad Católica es crear conocimiento a la luz de la Fe y compartirlo entre académicos, alumnos y profesionales para luego traspasarlo a la sociedad a través de proyectos que atiendan las necesidades prioritarias del país en lo social, económico, político y cultural. Y, como lo señala uno de los trabajos que se presentan en esta publicación, nos interesa hacerlo bien, con excelencia.

Investigación en la UC es un documento que nos llena de orgullo al ofrecer una selección de investigaciones en áreas claves para el desarrollo sustentable del país y la mejora en la calidad de vida de los chilenos aquí y ahora, lo que debiera repercutir en un atajo a la inequidad, como lo plantea otro de los estudios que contiene este libro. Los trabajos han sido preparados por académicos investigadores y alumnos de postgrado en temas que abarcan las artes, humanidades y arquitectura; las ciencias sociales; las ciencias médicas y de la salud; las ciencias naturales y matemáticas; la agronomía, ingeniería y tecnología.

La variedad de materias tratadas en esta publicación nos lleva a interiorizarnos en múltiples áreas: ¿Qué significa la verdadera inclusión o cuál es la vida que se puede extraer del desierto?; ¿Qué podemos aprender acerca del secreto de los átomos y la belleza de los datos?; ¿Qué significa el calentamiento global o la conservación de nuestra biodiversidad?; ¿Cuáles son los misterios del universo o cómo se comportan las empresas?, ¿Cómo se han de certificar los programas sociales cuando se persigue que el bien se haga bien?. En fin, en cada una de las investigaciones dadas a conocer en este libro se aportan valiosas miradas que nos hacen plantearnos frente a los desafíos del presente y del futuro con esperanza, creatividad y lucidez, colocando a la persona humana en el centro, como protagonista del desarrollo.

Tenemos vocación de investigación y la fomentamos en nuestra comunidad. En las últimas décadas, la Universidad Católica ha orientado gran parte de sus esfuerzos hacia la preparación de capacidades en investigación, para lo cual ha desarrollado programas de doctorado de excelencia y con prestigio a nivel internacional en las diversas áreas del saber. Por lo tanto, a esta publicación sobre Investigación en la UC, iniciativa que ha surgido desde la Vicerrectoría de Investigación y que merece todo nuestro reconocimiento, se suma año a año el resultado de nuevos trabajos que ayudan a hacer grande a la Universidad y, por lo tanto, al país y a los chilenos.

Índice

6 **Un aporte al desarrollo de Chile**
Juan Larraín, Vicerrector de Investigación UC

investigación en
Artes, Arquitectura y Humanidades

12 **La TV chilena y su imaginario social**
Facultad de Filosofía

14 **Un aporte al desarrollo del discurso académico**
Facultad de Letras

16 **El guardián del arte chileno**
Facultad de Artes

18 **Sociología, humanismo y artes escénicas en una sola pasión**
Facultad de Artes

20 **La mirada de los inmigrantes**
Facultad de Letras

22 **El secreto de los textiles andinos**
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos

24 **Tras las huellas de la escuela chilena**
Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política

27 **Nuestra Catedral, nuestra identidad**
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos

30 **La ética de Adam Smith en tiempos de crisis**
Facultad de Filosofía

32 **Arquitectura con otra mirada**
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos

35 **De la mano de un hombre santo**
Facultad de Teología

38 **Tras la reconstrucción de nuestra identidad musical**
Facultad de Artes

investigación en
Ciencias Sociales

42 **Extrayendo la vida del desierto**
Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política

44 **El hombre de los tsunamis**
Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política

47 **Una mirada al comportamiento de las empresas**
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

48 **Un aporte para nuestros Estados**
Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política

50 **Interculturalidad y políticas públicas**
Sede Regional Villarrica

53 **Reputación corporativa y la necesidad de empresas honestas**
Facultad de Comunicaciones

54 **Trabajando por la verdadera inclusión**
Facultad de Ciencias Sociales

56 **La batalla de la economía contra la contaminación**
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

58 **Educación por siempre**
Facultad de Educación

60 **Integración informativa para el desarrollo del país**
Facultad de Comunicaciones

62 **Velando por hacer mejor el bien**
Facultad de Ciencias Sociales

64 **El suelo arraiga la desigualdad**
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos

66 **La ciencia de llenar los vacíos legales**
Facultad de Derecho

68 **Medir para tomar decisiones**
Facultad de Ciencias Sociales

70 **Preocupados por la formación inicial docente**
Facultades de Educación y Ciencias Sociales

72 **La sociología de elegir un colegio**
Facultades de Educación y Ciencias Sociales

74 **El problema económico de la pobreza**
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

investigación en
Ciencias Médicas y de la Salud

78 **Un hallazgo contra la hipertensión**
Facultad de Medicina

80 **Fuerza contra el VIH**
Facultad de Medicina y Escuela de Enfermería

82 **La ciencia de medir la vitalidad de un país**
Facultad de Medicina

84 **Una vida dedicada a entender los cálculos biliares**
Facultad de Medicina

investigación en
Ciencias Naturales y Matemáticas

90 **Protegiendo la biodiversidad marina**
Facultad de Ciencias Biológicas

93 **El milagro regenerativo**
Facultad de Química

94 **A la vanguardia en la conservación de nuestra biodiversidad**
Facultad de Ciencias Biológicas

96 **La carrera para detener las enfermedades degenerativas**
Facultad de Ciencias Biológicas

99 **Los secretos del cuarto estado de la materia**
Facultad de Física

100 **Al abordaje de las drogas y las adicciones**
Facultades de Ciencias Biológicas y Ciencias Sociales

102 **El Premio Nacional que busca el secreto de los átomos**
Facultad de Física

105 **La futura generación de megatelescopios**
Facultad de Física

108 **Lo entretenido de las ecuaciones diferenciales parciales**
Facultad de Matemáticas

110 **La belleza de los datos**
Facultad de Matemáticas

112 **Los misterios del universo**
Facultad de Física

114 **La fuerza del Sol concentrada en celdas**
Facultad de Química

117 **Para ganarle la batalla al Virus Respiratorio Sincicial**
Facultad de Ciencias Biológicas

investigación en
Ingeniería, Agronomía y Tecnología

122 **El ingeniero que impide que los edificios tiemblen**
Facultad de Ingeniería

125 **Los secretos de la miel y las plantas medicinales**
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

126 **Sabrosos, inocuos y saludables: la tríada ideal de los alimentos**
Facultad de Ingeniería

128 **En busca de la temperatura perfecta**
Facultad de Ingeniería

130 **Patentes para mejorar la resonancia nuclear magnética**
Facultad de Ingeniería

132 **Algo más que un simple aumento de calor**
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

134 **El experto de las TICs en educación**
Facultad de Ingeniería

137 **Nuevas variedades de frutas para Chile**
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Juan Larraín Correa
Vicerrector de
Investigación
Pontificia Universidad
Católica de Chile

Un aporte al desarrollo de Chile

Durante años, la UC ha sido líder en el trabajo de investigación que busca generar nuevo conocimiento. La publicación de artículos en prestigiosas revistas científicas, los programas de excelencia para la formación de doctores y los esfuerzos para lograr que este conocimiento se transfiera a la sociedad, son algunos de los sellos de calidad por los cuales nuestra universidad es reconocida hoy a nivel mundial. Estos valores sustentan sus fortalezas y constituyen los pilares fundamentales de su actividad académica y de su contribución al desarrollo de la sociedad.

La investigación consolidada al interior de la UC es el resultado del trabajo de destacados académicos en conjunto con estudiantes de pre y postgrado que, en el transcurso de su historia, enfocaron su quehacer no solo en la docencia sino también en profundizar en sus áreas respectivas.

Esta tendencia se hizo más fuerte a partir de los años 40 y, con el paso del tiempo, maestros de la Medicina como Héctor Croxatto (Premio Nacional de Ciencias 1979) y Joaquín Luco (Premio Nacional de Ciencias 1975) junto a los profesores Raúl Devés y Ricardo Krebs (Premio Nacional de Historia 1982), de Ingeniería e Historia, sentaron las bases de la investigación en la universidad. Avalan este trabajo, además, sobre 70 Premios Nacionales en diversas disciplinas obtenidos por académicos y ex alumnos de la UC.

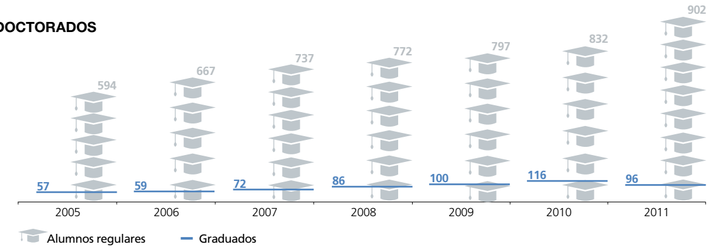
En la UC, lo que sus profesores investigan se transfiere a las aulas y en ellas siete Premios Nacionales dictan cátedra actualmente. La relación entre la investigación y la docencia es inseparable, porque persigue que los estudiantes, cualquiera sea su interés, se entusiasmen con la creación de nuevos saberes. Además, esta relación permite que los estudiantes reciban su formación de maestros que han participado en la generación de lo que se enseña.

Hoy, la investigación está presente en todas las áreas de la universidad, con 33 doctorados que incluyen desde la Teología hasta las Neurociencias. Casi mil alumnos –20% de ellos extranjeros– se encuentran realizando estos cursos, contribuyendo de esta forma a crear una masa crítica de investigadores dentro y fuera del país. Hasta hoy, la universidad ha entregado a Chile y el mundo casi 1.000 nuevos doctores en las más diversas áreas del saber, quienes realizan investigación y carreras académicas en universidades de Chile, Latinoamérica y el mundo entero. Un desafío pendiente, tanto para nuestra universidad como para la sociedad en su conjunto, es lograr que puedan desempeñarse en ambientes más allá del académico, como el sector productivo, organizaciones de gobierno, etc.

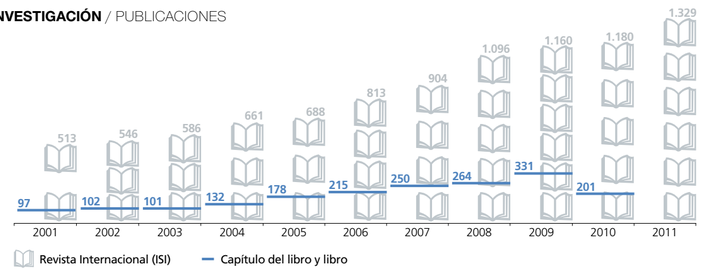
Los investigadores de la UC publican al año aproximadamente 1.300 papers en revistas internacionales indexadas en ISI y unos 200 libros y capítulos de libros. Estas cifras corresponden, aproximadamente, a un 25% de la productividad científica nacional. Es importante además destacar que el número de citas de los trabajos publicados por la UC, que son un índice de su impacto en la comunidad mundial y, por ende, de su calidad, es el más alto de todas las universidades de Latinoamérica de acuerdo al prestigioso ranking elaborado por Scimago.

La investigación está presente en todas las áreas de la universidad, con 33 doctorados que incluyen desde la Teología hasta las Neurociencias. Casi mil alumnos –20% de ellos extranjeros– se encuentran realizando estos programas, y la universidad ya ha graduado a mil doctores a lo largo de su historia. De esta forma ha contribuido a crear una masa crítica de investigadores dentro y fuera del país.

DOCTORADOS

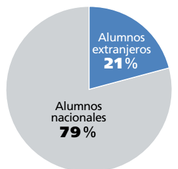


INVESTIGACIÓN / PUBLICACIONES

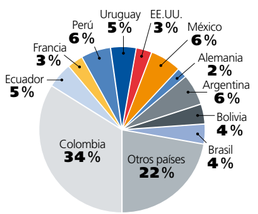


Citas por año: número de veces que la publicación de investigación UC es mencionada en otra revista internacional.

ALUMNOS DE DOCTORADOS UC
ADMISIÓN 2008-2012



PORCENTAJE ALUMNOS EXTRANJEROS POR PAÍS
ADMISIÓN 2008-2012



PUBLICACIONES

Más de **1.000**
publicaciones ISI al año

4.746
publicaciones (2003-2008)

PROYECTOS Y FINANCIAMIENTO

Más de **500**
proyectos de investigación

365
proyectos individuales
(FONDECYT y otros)

UC obtiene
20-25 %
del total de proyectos
a nivel nacional

23
proyectos asociativos
(Núcleos, institutos, FONDAP)

4
Consorcios tecnológicos

Más de **90**
proyectos con
fondos propios UC

Investigación y desarrollo (I+D)

La investigación se origina en la curiosidad propia del ser humano, que se hace preguntas e intenta responderlas. Desde siempre, sus ganas de saber lo han llevado, por ejemplo, a querer entender, primero, fenómenos como el fuego y las estrellas, y luego las maravillas de la física. En la actualidad, se necesita comprender procesos diversos en ámbitos diferentes, ya sean biológicos, físicos, sociales o económicos.

La investigación genera conocimiento que permite mejorar la calidad de vida de las personas, y potenciar y promover el desarrollo de los países, es decir, investigación más desarrollo (I+D). Los investigadores de la Universidad Católica han tomado esto como un principio de trabajo y es así como han transferido conocimiento a la sociedad por medio de la inscripción de patentes. A esta fecha, la UC ha realizado154 solicitudes de patentes (56% en el extranjero) y 34 ya han sido aceptadas (29% en el extranjero). Esta transferencia también se observa en licenciamientos, la creación de spin-offs, o haciendo un aporte en la información que los legisladores requieren para formular políticas públicas. También para trabajar en la línea de I+D, la UC ha establecido una alianza estratégica con Empresas COPEC para formar la Fundación COPEC UC, que en los últimos 10 años ha dado un fuerte apoyo a la investigación e innovación en recursos naturales.

Tal como en el resto del mundo, en Chile el financiamiento de la investigación proviene fundamentalmente de agencias del Estado a través de fondos concursables. En este ámbito, la UC es exitosa al obtener entre 25% y 30% los fondos estatales. En nuestra universidad hoy se cuentan más de 500 proyectos en curso, incluyendo más de 300 proyectos Fondecyt y sobre 40 proyectos Fondef. En este último caso, el desarrollo de ese tipo de proyectos refleja una tendencia que ha ido aumentando en la última década gracias a un trabajo conjunto con el sector privado, que aporta entre un 15% y 20% del financiamiento para cada proyecto. En otros casos, llega por la obtención de fondos internacionales conseguidos por los profesores, lo cual es un reflejo de nuestro prestigio.

Los investigadores de la UC publican al año aproximadamente 1.300 papers en revistas internacionales y unos 200 libros y capítulos de libros, cifras que corresponden aproximadamente a un 20% de la productividad científica nacional. Estos trabajos destacan además por tener el mayor número de citas de Latinoamérica.

Más recientemente, la UC ha puesto un fuerte enfoque en la investigación interdisciplinaria. La aproximación a los problemas desde puntos de vista diversos ayuda a encontrar soluciones novedosas para éstos. Por esta razón, la universidad apoya proyectos de investigación interdisciplinarios con fondos semilla y ha desarrollado la creación de centros de investigación interdisciplinarios.

El desafío de contribuir al desarrollo

Aumentar la proporción de su investigación, que es transferida a la sociedad sin dejar de publicar ni perder calidad, es uno de los desafíos de la Universidad Católica. Por eso, nuestra casa de estudios se alza como una de las principales promotoras de que la sociedad incorpore a la investigación y a la formación de doctores como un factor clave para el progreso del país. En este contexto, el proyecto del Centro Anacleto Angelini para la Innovación Tecnológica será un importante aporte al país. Este edificio, de 9.000 m², actualmente se construye en la entrada del Campus San Joaquín y contribuirá con un ecosistema para la formación, el desarrollo y el emprendimiento en innovación tecnológica. Además, al interior de éste se alojará la Oficina de Transferencia y Licenciamiento, que debiera acelerar todos los procesos de transferencia a la sociedad.

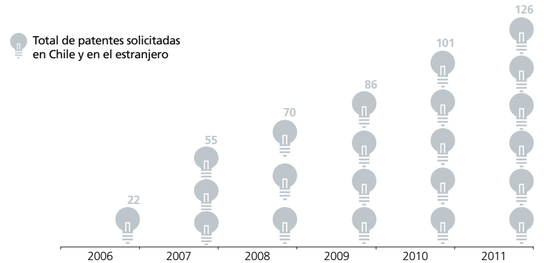
La investigación genera conocimiento que permite mejorar la calidad de vida de las personas, y potenciar y promover el desarrollo de los países. Los investigadores de la Universidad Católica han tomado esto como un principio de trabajo y es así como han transferido conocimiento a la sociedad.

Las naciones más desarrolladas son las que cuentan con mejor investigación, porque desde sus inicios valoraron tanto la creación de nuevo conocimiento como la formación de investigadores. Por tanto, un país como el nuestro, en fase de desarrollo, tiene que considerar que la investigación hecha en Chile es un elemento fundamental para llegar a esa meta. Se requiere invertir más y, en este sentido, es fundamental que el Estado entienda que las universidades que investigan requieren un apoyo directo para su labor.

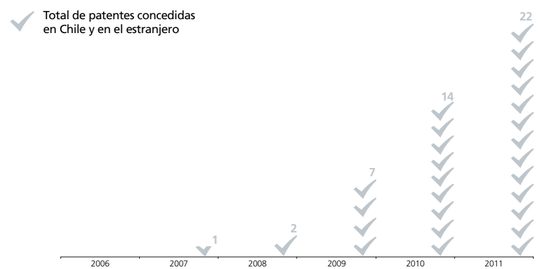
Este libro pretende mostrar a los lectores algunos de los proyectos de investigación que están ocurriendo en la Universidad Católica y su forma de impactar al desarrollo del país. Con esto buscamos acercar el desarrollo científico a la comunidad y así mostrar que la investigación no es un patrimonio exclusivo de expertos especializados en el tema. Más bien, le pertenece a la sociedad completa y, por lo mismo, es tarea de todos crear conciencia de que invertir en nuevo conocimiento tiene un enorme impacto en nuestro futuro.

PATENTES SOLICITADAS POR LA UC
ACUMULADO 2006- 2011

En 2011, la UC fue la universidad que solicitó más patentes en el país, según el ranking que elabora anualmente el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI).



PATENTES CONCEDIDAS A LA UC
ACUMULADO 2006- 2011



investigación en

Artes, Arquitectura y **Humanidades**

MIRAR ATRÁS
Los Siete Samuráis, de Akira Kurosawa, fue una de las películas que la TV chilena exhibió en aquellos años, sin dar cuenta de su condición de cine arte.

FILOSOFÍA

La TV chilena y su imaginario social

Entre mediados de los ‘60 y fines de los ‘70, crecimos mirando en televisión las mismas películas que nuestros padres vieron en el cine 30 años antes. ¿Cómo los ideales que entonces planteaba Hollywood han marcado a varias generaciones? Eso busca responder un equipo de investigadores del Instituto de Estética UC, liderado por el profesor Gabriel Castillo.

No es una situación que sea fácilmente repetible en algún otro punto del planeta. En Chile, entre 1965 y 1978, la televisión estaba recién llegada y, con sus imágenes en blanco y negro, se hacía un espacio en la cultura de masas. Los canales de TV locales estaban empezando a armarse como una industria y no trepidaban en echar mano de las decenas de películas extranjeras estrenadas en décadas anteriores, cuyo costo de exhibición en ese tiempo era muy bajo.

¿Qué resultó de esta coyuntura? Una generación de chilenos –hoy de entre 40 y 50 años de edad– que creció con las películas que sus padres habían visto en el cine varias décadas atrás, las que planteaban una narrativa heroica moderna, centrada en el rol del protagonista y en su gesta. ¿Y qué ocurre cuando, además, estas narraciones le hacen sentido y le provocan identificación a quienes las conocen varias décadas después de su creación? ¿Qué relación tiene este fenómeno con la construcción del imaginario social chileno en la segunda mitad del siglo XX?

El profesor Gabriel Castillo, director del Instituto de Estética UC, se hizo estas preguntas porque él mismo fue uno de estos niños que vio en la pantalla chica, junto a su padre, las mismas películas que a éste le habían impactado en el cine de su barrio: cintas de ciencia ficción, de aventuras o de vaqueros, que inspiraron muchos de sus juegos y ensoñaciones.

De ahí surgió el proyecto “El ciclo cinematográfico de la televisión chilena (1965-1980): Estéticas e imaginarios de la reiteración y el desfase”, que obtuvo un Fondecyt Regular 2010 y que en tres años de duración se propone, entre otras cosas, conocer las diversas implicancias que tiene esta “repetición” en los planos de la estética y de la reelaboración simbólica en la representación del mundo.

Según afirma el investigador, las funciones narrativas de los filmes del período estudiado son coherentes con el sistema narrativo propio de la representación histórica del Chile de entonces. “Que estuvo marcado por el proyecto desarrollista e ilustrado del Estado educador, que debuta justamente en la década del 30 y que llega a su fin en los años 70”, explica.

Los proyectos narrativos que marcaron a ambas generaciones –padres e hijos del período estudiado– tendrían una mayor convergencia que los que se dieron en las posteriores. “Los que tenemos más de 40 años pertenecemos a un mundo donde hay un ‘jovencito de la película’. Creemos que hay un ciclo sociohistórico que va a asociado a la admiración por ciertas narrativas heroicas del hemisferio norte”, dice Gabriel Castillo.

El investigador relaciona esto con el concepto de un Estado educador y con una sociedad que cree que la movilidad social se da a través de la educación pública. Una en la cual sus héroes son personajes que se proveen su aprendizaje, como Mampato, un niño con mucho de adulto, que lee, estudia y sueña en torno a los distintos períodos de la historia occidental.

“Mampato es un niño chileno que va reproduciendo a su manera las grandes acciones de la historia”, explica el académico en relación al personaje creado por Eduardo Armstrong y continuado por el dibujante Themo Lobos a fines de los años 60. “En esa historieta, todos los argumentos de los distintos episodios son réplicas de grandes acciones: los vikingos, el Lejano Oeste, los caballeros del rey Arturo, etc.”.

Como Mampato, los niños chilenos de los años 70 jugaban a los vaqueros y reproducían en sus juegos las acciones de los héroes de Hollywood. “Mampato actualiza los mitos fundantes del Estado educador mediante matrices tomadas en su mayoría de la novela heroica y del cine norteamericano”, señalan Gabriel Castillo y el coinvestigador de este proyecto, Pablo Corro, en un artículo publicado en 2011 en la *Revista de Historia Social y de las Mentalidades.*

En el texto, los investigadores ponen un ejemplo de cómo los productos cinematográficos de ese tiempo pueden haber influido en el imaginario colectivo de los chilenos: se trata de la película *Men of Boys Town*, protagonizada por el actor Spencer Tracy en el rol del padre Flanagan, un sacerdote-héroe que se la juega por crear un centro que reciba a niños y adolescentes delincuentes o abandonados. Estrenada en 1939 y con un enorme éxito de taquilla en nuestro país, esta cinta inspira hoy la siguiente pregunta en Gabriel Castillo: “¿Habría sido tan comprensible la figura del padre Hurtado, creando el Hogar de Cristo pocos años después, si la sociedad chilena no hubiera visto en masa esa película?”.

En la publicación, Castillo y Corro lo expresan de la siguiente forma: “Así, la figura del padre Hurtado y la epopeya de la fundación del Hogar de Cristo no solo poseen su antecedente en un contexto teológico institucional asociado a la llamada doctrina social, sino también en un sistema social de imaginario difuso pero eficiente, dispuesto en todos los planos de la acción humana y materializado como una posibilidad, por el cine, en la variante del sacerdote”.

En el estudio los profesores explican que las películas que se exhibían en TV durante los años 60 y 70 pueden haber influido en el imaginario colectivo de los chilenos.

En archivos y en la memoria

Las condiciones de exhibición de estos filmes, tres o cuatro décadas después de su estreno, en un blanco y negro que los homogeneizaba, lleva a los investigadores a plantear esta situación como “la construcción de un imaginario social particularmente ‘anómalo’ y en desfase respecto de las comunidades de televidentes de los países industrializados”.

El deseo de entender este “caso anómalo” inspira esta investigación de largo aliento. Su primera etapa es la de acopio del material, de los productos cinematográficos que se exhibieron por televisión entre 1965 y 1980. Además, se recopiló la información con que los diarios y revistas de la época anunciaban la emisión televisiva de estos filmes.

En esos textos se hace patente que lo relevante no era hablar de los cineastas ni del valor cinematográfico de estas películas: lo que importaba era qué estrellas de Hollywood los protagonizaban y cuáles eran las historias que se iban a contar. Gabriel Castillo pone como ejemplo *Los Siete Samuráis,* una cinta del japonés Akira Kurosawa, considerada una exponente del cine arte, que en las carteleras televisivas de los diarios era presentada como “un western ambientado en Japón”.

Otra parte de la investigación es un estudio de opinión en el que se encuesta a 300 personas para conocer los recuerdos y asociaciones que hacen los chilenos en relación a las películas que vieron cuando niños. “Creemos que han influido y que han determinado patrones de identificación”, señala el investigador.

▸▸ TARDES DE CINE EN SU CASA

El equipo de investigadores, liderado por Gabriel Castillo y Pablo Corro, ha logrado reconstruir toda la cartelera televisiva local de esos años. En 1976 y 1977, por ejemplo, entre los cuatro canales de televisión que existían en Chile, se llegaba a exhibir un promedio de 10 películas al día.

LETRAS

Un aporte al desarrollo del discurso académico

Un grupo de profesores de la Facultad de Letras está convencido del imperativo ético que conlleva investigar las manifestaciones discursivas orales y escritas. Por eso, trabajan para contribuir al desarrollo de las habilidades lingüísticas de los estudiantes universitarios, tanto en lo disciplinar como en lo relacional, con el objetivo de ir construyendo conocimiento nuevo.

Desde 2001, los profesores de la Facultad de Letras de la Universidad Católica Marcela Oyanedel, Ana María Harvey y José Luis Samaniego trabajan juntos en la elaboración de proyectos sobre discurso académico oral y escrito, centrados en el desempeño de los estudiantes de diversas carreras de la UC.

Esta línea de investigación se orienta a estudiar las manifestaciones discursivas de los alumnos que permiten la creación y la transmisión del conocimiento disciplinar, con el fin de implementar acciones al interior de la comunidad universitaria que los acompañen en su formación.

Estos tres académicos consideran que su trabajo se enmarca en el "imperativo ético" de darles una oportunidad real a todos quienes ingresan a la universidad, porque es en ese momento cuando para muchos jóvenes se pone de manifiesto el problema de la calidad de la educación. "Una debilidad en términos de habilidades no desarrolladas del lenguaje", como ellos lo explican.

A su juicio, esto se debe, principalmente, a dos grandes factores. "A que los jóvenes estudiantes se están insertando en una cultura diferente, con requerimientos nuevos de comunicación, y que en la edad escolar no tuvieron la oportunidad de desarrollar sus habilidades comunicativas plenamente", señala Marcela Oyanedel, doctora en Ciencias del Lenguaje de la Universidad de la Sorbonne, directora del programa de Doctorado en Lingüística de la Facultad de Letras UC.

Las profesoras Harvey y Oyanedel han liderado tres investigaciones: "El discurso académico: Representación y actualización del género informe en la comunicación escrita entre docentes y alumnos" (Fondecyt, 2003-2005), "Encuentros orales con fines de estudio" (Fondecyt, 2006-2008) y "Alfabetización académica: Caracterización discursiva e interaccional de instancias evaluativas orales en la formación universitaria de pregrado" (Fondecyt, 2010-2013). A su vez, los profesores Oyanedel y Samaniego vienen realizando diversos proyectos de aplicación a la docencia en esta línea.

Metodología

Los supuestos del trabajo de estos investigadores son tres. En primer lugar, que se debe habilitar discursivamente a los estudiantes al interior de cada disciplina. Y, en segundo término, que la alfabetización académica es un proceso de acompañamiento continuo.

"Porque si bien es cierto que existe una cultura académica en abstracto, lo que hay en la universidad son culturas disciplinares que coexisten. Hay principios y valores que todos los integrantes de la universidad comparten, como también diferencias fuertes propias de cada cultura disciplinar que, a fin de cuentas, constituyen una gran complejidad", explica Ana María Harvey, profesora de Inglés (Universidad de Chile) y doctor (Ph. D.) in English Applied Linguistics, de la Universidad de Birmingham, Inglaterra, y directora alterna del Doctorado en Lingüística UC.

Su tercer y último supuesto básico es que para empezar un trabajo que entregue frutos hay que conocer y caracterizar cuáles son los textos que circulan preferentemente en un área académica determinada, cómo interactúan a nivel comunicativo las personas al interior de esa unidad y cuáles son las expectativas de los docentes y estudiantes al respecto.

El proceso de alfabetización al interior de la universidad debe ser un continuo en la carrera de un estudiante.

Con ese fin, gran parte de su trabajo se ha basado en el análisis concienzudo de esos textos y en la observación científica de las interacciones de los alumnos, una labor que ha sido beneficiosa tanto para investigadores como para investigados.

"Los estudiantes proponen, discrepan, refutan, argumentan, etc., y al final aprenden que, a través de esto, pueden llegar a un conocimiento consensuado. Entonces dicen: 'Vamos discrepando, pero al mismo tiempo estamos construyendo'. Eso nos pareció muy positivo y ha sido un insumo real para nuestro trabajo", concluyen las profesoras Harvey y Oyanedel.

▸▸ IMPERATIVO UC

Al interior de la Universidad Católica, trabajos de investigación como el de estos profesores han sido la punta de lanza para que, en su proyección aplicada, se hayan venido implementando diversas acciones en torno al desarrollo de habilidades de lectura y escritura propias de la educación superior.
En este sentido, destacan asesorías en investigaciones e iniciativas docentes en diversas escuelas y facultades de la universidad, servicios de cursos y preparación de materiales orientados a estudiantes, académicos y escuelas de nuestra institución. Se destaca en esta área el trabajo del Programa de Lectura y Escritura Académicas, PLEA UC, y el MIDE UC, que aplica pruebas para medir estas habilidades.
Actualmente, los profesores Oyanedel y Samaniego, junto con un equipo del programa PLEA –constituido por Evelyn Hugo, Paola Miño y Verónica Sánchez–, preparan un macroproyecto Fondedoc para ser aplicado en aquellos cursos señalados para integrar el componente escritural, en los distintos niveles de las mallas curriculares, de las diferentes carreras de pregrado de la universidad.

EL PODER DE LA PALABRA
José Luis Samaniego y Ana María Harvey, académicos de la Facultad de Letras, están interesados en conocer y estudiar las manifestaciones lingüísticas de los alumnos para contribuir a su inserción en el ámbito universitario.

El guardián del arte chileno

De la rigurosidad del trabajo industrial, Gaspar Galaz llegó a la Universidad Católica para convertirse en uno de los más importantes investigadores del país, una labor que ha mantenido en forma paralela a su notable desarrollo como escultor.

Gaspar Galaz Capechicacci tenía 27 años cuando le dijo a su familia que abandonaba el negocio familiar para dedicarse a la docencia. "Me voy a la universidad a hacer clases, en la Escuela de Arte, y me dedicaré también a la escultura", le dijo en 1968 a su atónico padre que no creía lo que escuchaba.

Han pasado 43 años de esa escena y, hoy, tras recordarla con su voz profunda y gran histrionismo, el profesor lanza una gran carcajada. Está instalado en su oficina de la Escuela de Arte UC, atiborrada con sus libros y escritos, y aunque el humor predomina en su relato no puede dejar de definir aquel momento como "terrible". Sobre todo para su padre –dedicado íntegramente a sacar adelante su próspera fábrica "Muebles Galaz S. A. I. C."–, quien nunca perdonó su actitud por considerarla una "traición".

CUATRO DÉCADAS DE TRAYECTORIA
Desde la tribuna de la creación, la docencia y la investigación, el escultor y académico Gaspar Galaz goza de un sitial privilegiado en la historia de las artes visuales en Chile.

"Mi papá me dijo: '¿Cómo te vas a ir de la fábrica? ¿Qué vas a ganar? ¡Te vas a morir de hambre!' Y, claro, sentí de inmediato la diferencia de ingreso entre ser gerente de una industria y profesor y artista. Pero no me arrepiento, todo lo contrario. Para mí, llegar a la universidad y dedicarme al arte significó vivir de verdad. La Universidad Católica se transformó en mi vida absoluta. No concibo mi vida sin la universidad, las dos son lo mismo", afirma con convicción.

Gaspar Galaz formó parte de las generaciones fundadoras de la Escuela de Arte UC, organizada en 1959 por profesores y al mismo tiempo destacados artistas como Rosa Vicuña, Lily Garafulic, Mario Carreño, Nemesio Antúnez y Mario Toral. Pero fue Alejandro Rubio Dalmatti, quien también formó parte de ese grupo, quien lo incitó a estudiar allí por ser un promisorio alumno. Siguió Licenciatura en Arte al tiempo que cursó estudios de pedagogía en el entonces Centro de Investigaciones Estéticas la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la UC, entre los años 1960 y 1965, titulándose de profesor de Artes Plásticas y licenciado en Arte con mención en Escultura.

A más de cuatro décadas del episodio con su familia, Gaspar Galaz es ahora un prestigioso escultor –con varias exposiciones en Chile y en el extranjero– y uno de los nombres fundamentales de la docencia y la investigación en arte chileno. Atribuye este interés a la misión que le encomendó su maestro en la docencia y nombre emblemático de la filosofía y la estética de nuestro país, el sacerdote croata Raimundo Kupareo, quien fuera decano de la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación UC en dos períodos: 1956 a 1959 y 1963 a 1967.

"Cuando él me vio en la disyuntiva entre tener que trabajar con mi familia o dedicarme al arte, fue tajante y me dijo: 'Nada de fábrica, tú te vas a dedicar al arte chileno'… Tuvo la visión de darse cuenta de que en ninguna universidad había un curso que contuviera la investigación y la docencia en la exploración de ese mundo hasta entonces desconocido de las artes visuales en nuestro país. Por eso, en 1968, me asignó hacerme cargo de la cátedra de Arte Chileno", dice Galaz.

Recuerda que el profesor Kupareo asistió a observar su primera clase. Y él temblaba. "Pensé que lo había hecho mal… pero tras finalizar me felicitó y me dijo que debía seguir. Pronto me di cuenta de que cuando escapaba de mis labores de gerente de Producción en la industria de mi padre, hacer clases se transformaba en mi tarde de alegría semanal", dice.

Investigador y docente

Desde sus comienzos como académico, Gaspar Galaz se dedicó a archivar todo lo concerniente a las artes visuales de nuestro país y hoy es propietario del acopio de información más completo que se conozca en este campo. Esto incluye un registro fotográfico del trabajo tanto de sus colegas –contemporáneos, anteriores y sucesores– como de todo el material que hay en museos chilenos, europeos y estadounidenses. "Cuando empecé con este registro, los artistas eran desordenados, no guardaban nada; sin embargo, ahora es diferente, porque son más meticulosos y se preocupan de mantener un archivo de sus obras", explica.

Gran parte del éxito en esta materia se lo atribuye a su sociedad intelectual con Milan Ivelic, quien a partir de 1972 le dio cuerpo y sentido a su obsesión por el archivo visual de arte y su investigación teórica. "Nuestro trabajo comenzó a gestarse en 1969 cuando, antes de irse a su magíster en Bélgica, Lovaina, Milan me dijo: 'Podríamos trabajar juntos, Gaspar. No sé si me aceptarías. Piénsalo'. Y cuando regresó le respondí: 'Encantado maestro, pongámosle'", relata.

Junto a este destacado especialista en Estética, también docente de la Escuela de Arte UC y ex director del Museo de Bellas Artes, ha escrito un sinnúmero de libros en torno a las artes visuales de Chile y su historia, transformándose así en ensayista, crítico de arte y curador. Entre sus publicaciones más valiosas están *La pintura en Chile (desde José Gil de Castro hasta Juan Francisco González)*, Universidad de Chile, 1975; *La pintura en Chile: desde la Colonia hasta 1981*, Universidad de Valparaíso, 1982; y *Chile, arte actual,* 1989, donde da acabada cuenta del quehacer artístico del país.

Además, Galaz ha sido jurado en certámenes artísticos nacionales e internacionales; ha participado en coloquios, mesas redondas y conferencias en el país, América Latina y Europa; y ha asistido a eventos, en su mayoría con el profesor Ivelic. "Mi gran socio, un tipo de una seriedad impresionante", dice. "Mi experiencia con él ha sido una de las más importantes como teórico e investigador. Estas praxis me ayuda hasta hoy en mis propios trabajos de escritura, docencia y en mis conferencias", agrega.

> **El profesor Galaz se dedicó a archivar todo lo relativo a las artes visuales de Chile y hoy es propietario del registro más completo que se conozca en este campo.**

Pero, asegura, es su labor docente la que le ha traído sus mayores satisfacciones. También profesor de la Universidad de Chile en un corto pero álgido período político (1968-1974), Gaspar Galaz afirma que es en sus alumnos y alumnas donde ve las mayores recompensas de este camino de arte y estudio. "Ellos forman parte de una posta por el arte en la cual participamos todos, son los encargados de continuar con este trabajo. Al principio les cuesta entenderlo y tenemos grandes discusiones, pues en Chile para el artista nada es fácil, pero finalmente ellos y ellas son la herencia que dejamos como maestros", reflexiona hoy, cuando está próximo a jubilar pero decidido a no desvincularse de la Universidad Católica.

"Mis colegas aún me quieren tener aquí", dice él. "Hoy en día, todo ha cambiado. Esto se debe a que, en realidad, en la estructura del ser humano caben y están presentes las más diversas miradas sobre el mundo, la historia, la poesía, las artes visuales. No hay duda de que ahora podemos tal vez tener una mayor certeza de los análisis críticos, al aunar en ellos lo subjetivo, lo emocional, el azar y las teorías, porque las metodologías de campo que se han abierto son infinitas", concluye.

▸▸ SU OBRA ARTÍSTICA

La escultura de Gaspar Galaz se caracteriza por el uso de la madera y el metal, en una combinación muy personal que remonta a su crianza en la industria de muebles de su padre, donde aprendió la rigurosidad y el amor por el trabajo. Además, allí se forjó su conciencia social, pues desde los 8 años compartió de igual a igual con el hombre obrero.

"Siendo pequeño empecé barriendo la industria hasta, ya adulto, llegar a desempeñarme como gerente de Producción. Compartí mucho con los trabajadores, de quienes aprendí a valorar su esfuerzo por salir adelante pese a su falta de educación", reflexiona.

Gaspar Galaz señala que es difícil intentar explicar su trabajo. "Es un extraño viaje hacia regiones en las cuales han transitado muy pocos. Mi trabajo creativo es la parte clandestina de mi vida. El ser-escultor forma parte de mi mundo personal, tan íntimo que pocos han tenido acceso a él", confiesa. "Mis esculturas hablan del hombre y de la mujer, de lo orgánico y de lo mecánico, de la tecnología y de la industria, de la sexualidad y de la vida, del diálogo entre los opuestos, los llenos y los vacíos, lo entrante y lo saliente, el recibir y el dar, en fin, el encuentro y el desencuentro", describe el artista.

Sociología, humanismo y artes escénicas en una sola pasión

María de la Luz Hurtado, académica de la Escuela de Teatro, tuvo la visión de incorporar los instrumentos y estrategias de las ciencias sociales y las investigaciones de terreno a la interpretación de las obras dramáticas. Una labor prolífica reconocida a nivel internacional y que no cesa.

ARTES

Estudió Sociología en la Universidad Católica durante los años más álgidos de la historia reciente de Chile. Ingresó en 1969 y egresó en 1973. "Un tiempo de interrogantes profundas y también dolorosas", dice María de la Luz Hurtado.

Sin embargo, lo que fue para el país una verdadera hecatombe llevó a la entonces joven socióloga a nutrirse de una gran fuente de inspiración profesional, pues desde sus tiempos de estudiante le interesaba comprender la complejidad de los procesos sociales desde el punto de vista de la investigación. Se abocó entonces a esta tarea y puso como su objeto de estudio a las artes escénicas.

Hoy, con más de 35 años de docencia en la Escuela de Teatro UC, es reconocida nacional e internacionalmente por su visión de incorporar instrumentos y estrategias de las ciencias sociales y las investigaciones de terreno a la interpretación de las obras dramáticas. Su visión innovadora considera este arte como una práctica social, e interrelaciona sus textos y espectáculos con su contexto histórico y social.

María de la Luz Hurtado afirma que sus dos grandes pasiones son la sociología, por un lado, y el humanismo y las artes juntos, por el otro, enmarcados en su permanente preocupación por el devenir histórico del país. Es la herencia probable de su abuelo, René Hurtado Borne (1887-1960), dramaturgo –autor de *Mal hombre* y *Su lado flaco*, entre otras obras– fundador de la Sociedad de Autores Teatrales de Chile.

"He situado mi estudio no solo en lo contingente, sino también en los tiempos largos de la cultura porque tienen que ver con nuestras raíces, con los modos en que vamos construyendo a través del tiempo, y las presencias, los aportes y las dinámicas del país", explica ella.

Doctora en Literatura Hispanoamericana y Chilena de la Universidad de Chile, a su juicio tanto las letras como la dramaturgia son lugares en los cuales se perfilan tipos humanos, idiosincrasias, personalidades, lenguajes y modos de habla. "Pero también donde aparecen, sobre todo, temas como el conflicto, la crisis, el drama y el de mirar la realidad como un problema. Y eso es también lo que hace la investigación: mirar la realidad como un problema", señala.

Al principio de su carrera, las comunicaciones y específicamente la televisión y el cine centraron su interés, y de ello surgieron varios proyectos con fondos concursables y el libro *Historia de la televisión en Chile: 1958-1973* (Editorial Documentas, 1989), referente académico en el cual también trabajó los géneros dramáticos, la telenovela, lo que finalmente define su línea permanente de investigación.

"Como en otras artes, la dramaturgia no da respuestas, pero sí muestra un estado de situación".

Cambios intensos

"Empecé a trabajar en el teatro durante el tiempo del gobierno militar, cuando este arte tenía una postura muy importante de defensa de valores humanos inalienables a los cuales yo adscribo. Y eso me acercó a la sociología del teatro. Fue una etapa en la cual éste era extraordinariamente vivo y tenía un lazo con los grupos sociales muy intenso", destaca.

Pasado el shock inicial del 11 de septiembre de 1973, las artes escénicas chilenas vivieron un proceso de grandes cambios y de mucha creatividad. Ello devino –entre fines de los años 80 y comienzos de los años 90– en colectivos fundamentales como El Gran Circo Teatro, La Troppa, Teatro Aparte y Teatro La Memoria. Asimismo, puso de relevancia el trabajo de autores como Marco Antonio de la Parra, quienes hicieron aportes críticos y cuestionaron con valentía el sistema imperante.

"No es tiempo de desarrollar líneas argumentales concatenadas lógicamente desde el logos. En definitiva, lo que se desmonta en este período es la estructura aristotélica como modelo dramático, con todas sus implicancias", dice María de la Luz Hurtado en su análisis en el texto "1990-2010: de autorías escénico dramáticas y textuales en la indagación de lo real desde la subjetividad".

La profesora se convirtió así en una testigo privilegiada de la historia del teatro en nuestro país, cuando éste se desarrollaba en espacios íntimos de reflexión a los cuales no todos tenían acceso. "Poder estar junto a Andrés Pérez y sus actores cuando trabajaban en *La Negra Ester*; mirar desde detrás del escenario el estreno de la obra *Gemelos*, de un grupo tan importante como La Troppa; o compartir con grandes actores y dramaturgos chilenos como son Héctor Noguera (también profesor de la Escuela de Teatro UC) y Marco Antonio de la Parra, han sido momentos importantísimos que valoro enormemente", dice la académica.

Aporte a la historia

En su necesidad permanente de contextualizar estos hechos y como fruto de su investigación, María de la Luz Hurtado es una convencida del valor del teatro como espacio del imaginario y del ritual colectivo de identidad, en todos los momentos de la historia de Chile.

"Así como otras artes, la dramaturgia no necesariamente da respuestas, pero sí muestra un estado de situación, consigna articulaciones vivas vigentes en lo social, hace memoria; por lo tanto, incluye las tradiciones y nuestra herencia. Todo esto lo repiensa, revaloriza y reorganiza, y también tiene una posibilidad de premonición y de dar respuestas presentando un futuro posible", dice. "Las artes son un lugar en el cual se procesan temas de identidad que van dejando huella; al mismo tiempo son un espacio de proximidad con la sociedad, en tanto convocan y hacen presente de un modo tremendamente apelativo, sensitivo e incluso pasional, lo que van planteando", concluye la académica.

FICCIONES VERDADERAS
María de la Luz Hurtado, considerada la fundadora de la sociología del teatro en nuestro país, desarrolló gran parte de su investigación en la observación de las artes escénicas como reflejo de la identidad nacional.

CHILE ESCENA

Junto con su labor académica, María de la Luz Hurtado dirige actualmente el Programa de Investigación y Archivos de la Escena Teatral UC. El equipo de trabajo está conformado además por los profesores Milena Grass, Ramón López y Pedro Celedón; los actores Angélica Martínez, Rodrigo Canales, Catalina Yazigi y Gabriel Contreras, y Patricia Hernández, secretaria ejecutiva. Puso en marcha el proyecto "Chile escena, memoria activa del teatro chileno 1810-2010" (www.chileescena.cl), que forma parte del proyecto Bicentenario "Chilactúa", impulsado por la Caja de Compensación Los Andes, la Corporación Cultural de la Cámara Chilena de la Construcción y la Escuela de Teatro UC. El programa está dedicado a la recopilación, conservación y catalogación del material iconográfico y audiovisual de la actividad escénica en Chile en sus diferentes épocas. Aporta a su rescate patrimonial, fomenta su conocimiento, interpretación y valoración, a través de la investigación histórica, teórica y crítica, y además promueve actividades de difusión en formatos innovadores. En su sitio web www.chilescena.cl es posible acceder a un rico material histórico, que incluye tres mil imágenes audiovisuales, fotografías y audios, con algunos de los momentos históricos más emocionantes del teatro chileno.

La mirada de los inmigrantes

El profesor Rodrigo Cánovas, de la Facultad de Letras, investiga en los textos literarios de judíos y árabes avecindados en Chile y México para develar así distintos aspectos de la cultura de ambos países.

Una manera de conocernos es saber qué dicen de nosotros. Por eso, los relatos de inmigrantes en un país dan importantes pistas sobre sus habitantes y su convivencia. En busca de esas claves, el profesor Rodrigo Cánovas, del Departamento de Literatura de la Facultad de Letras UC, inició un largo periplo el año 2005.

Apoyado primero por un Fondecyt, partió investigando sobre la literatura de árabes y judíos en Chile. Más adelante, una beca de la Fundación Guggenheim le permitió ampliar este trabajo a la inmigración de estas mismas etnias en México.

"Quise abordar el norte y el sur de América, mirando países como Chile y México, que tienen sociedades hegemónicas. Ni uno ni otro son países de inmigrantes. Y los mexicanos tienen una fuertísima identidad cultural enraizada en sus pueblos originarios. Por eso me interesó comparar la experiencia de inmigración en estos dos territorios", explica. Son dos naciones muy distintas, en las que la inmigración se dio de modo diferente y eso ha quedado registrado en sus letras.

El resultado de esta investigación de varios años fue el libro *Literatura de inmigrantes árabes y judíos en Chile y México*, publicado a fines de 2011 por la editorial hispanoalemana Iberoamericana Vervuert. Esta obra es el registro de experiencias personales –y a la vez comunitarias– que amplían las fronteras de la identidad cultural hispanoamericana.

En Chile, Rodrigo Cánovas buscó literatura de inmigrantes y se encontró con que la más rica era la de árabes y judíos. Desde que ganó un Fondecyt, en 2005, pasó mucho tiempo investigando los textos de los Centros de Estudios Árabes y Judaicos, de la Universidad de Chile. Allí se sumergió en un mundo que le develó cómo los inmigrantes vivieron la experiencia de intentar integrarse en la sociedad chilena, desde fines del siglo XIX, y cómo las generaciones posteriores han atesorado en sus escritos la memoria de sus abuelos.

Cuentos, poemas, diarios de viaje, autobiografías y novelas van retratando estas sagas. La de los árabes aparece como un todo orgánico, en que las distintas voces van engarzándose para contar una historia colectiva, que parte con experiencias dolorosas en las que la palabra "turcofobia" no tarda en aparecer. En cambio, los relatos de los judíos, dice, no podrían representarse con una línea continua, "sino como una serie de discontinuidades que bosquejan un paisaje difuminado, sostenido por las voces de una tradición histórica y teológica", relata el investigador.

En la primera parte del libro, el profesor Cánovas entrega los datos históricos que muestran quiénes son y por qué vinieron a este rincón del mundo. En el caso de los árabes, se trata de familias de espíritu aventurero –sirios, libaneses, palestinos– que escaparon de la pobreza y de la persecución religiosa, ya que, en su mayoría, eran cristianos ortodoxos. En Chile, gran parte de ellos se convirtió al catolicismo y fue, poco a poco, integrándose. Tras la década del 60, las humillaciones sufridas en la primera etapa fueron quedando atrás. Podría decirse que es una historia con un final feliz.

"En el caso árabe, estamos en presencia de una saga familiar y comunitaria, de las increíbles peripecias por las cuales su gente ha tenido que pasar para conquistar el corazón de los chilenos; una historia de risas y quebrantos que llega a buen término y que merece ser escuchada por la comunidad nacional, a la cual ahora ellos sienten que pertenecen en propiedad", dice Rodrigo Cánovas en su trabajo.

Un texto fundacional de la serie árabe en Chile es *Memorias de un emigrante*, publicada por Benedicto Chuaqui, en 1942, en el que relata sus aventuras en un barrio popular de Santiago al que llegó siendo niño desde la lejana Holms. Él escribe esta historia muchos años después, cuando es un ciudadano integrado a la sociedad chilena y como un modo de agradecer la acogida que recibió.

En el polo opuesto está la novela de Roberto Sarah, *Los turcos* (1961), que narra las vicisitudes de una familia de inmigrantes que sufre la intolerancia de los chilenos. En la mayoría de estos textos, entre los que se incluyen –en el nuevo siglo– historias protagonizadas por mujeres, aparecen los lugares de origen: el paisaje, las costumbres, la gente. Sin embargo, señala Cánovas en su libro, "no creo que sea el olvido el que impulse a escribir a estas familias (…) Es compartir con los demás una experiencia inédita que los hace distintos y queribles".

Refugio y desarraigo

Si los árabes permiten seguir un relato lineal que va desde el desencanto hasta la celebración por el nuevo "hogar", los judíos muestran una serie de textos en los que se constata la pérdida en medio del deseo de permanencia. En esta serie, el árbol genealógico y el álbum de familia son fundamentales; y el mirar hacia atrás, una constante. Chile se ve allí como una casa "donde aparecen confundidos el refugio y el desarraigo", dice Rodrigo Cánovas.

La serie judía chilena analizada por él consta de una veintena de textos escritos, en su mayoría, en los últimos años. En ella convergen varias generaciones, desde Beinish Peliowski (1915-2009) hasta Andrea Jeftanovic (1970). El investigador señala que existe un hilo conductor en este conjunto literario: la recreación de la memoria judaica que gira en torno a las diásporas y al Holocausto. Sin embargo, agrega, este relato colectivo no podría representarse como una línea continua: "Sino como una serie de discontinuidades cuyo espacio más amplio sería el acto de recordar y escribir".

El profesor Cánovas analizó cómo los inmigrantes trataron de integrarse en la sociedad chilena, desde fines del siglo XIX, y cómo las generaciones posteriores atesoraron en sus escritos la memoria de sus abuelos.

Varios de estos relatos corresponden a la experiencia del exilio político de padres e hijos, como el caso de los relatos autobiográficos de Ariel Dorfman, Marjorie Agosín y Roberto Brodsky; a veces, las voces de la generaciones más jóvenes se hacen cargo de la orfandad que cruza a la familia, como en las novelas de Cynthia Rimsky y Andrea Jeftanovic.

Pero también aparecen voces ya mayores que, en el otoño de sus vidas, escriben sobre sus lejanos lugares de origen y su arraigo en un Chile remoto. Es el caso de Gertrudis de Moses (1901-1996), Beinish Peliowski y Sonia Guralnik (1923-2007), quienes revelan una existencia individual y comunitaria en testimonios escritos a fines del siglo XX.

En esta serie se incluye una novela de Guillermo Blanco, un escritor no judío, pero que recoge en *Camisa limpia* (1989), el juicio seguido por la Santa Inquisición al cirujano Francisco Maldonado, que es condenado a la hoguera en Lima, en 1639, tras haber sido apresado en Chile por no haber querido renegar de sus creencias judías.

El autor de la novela hace una correlación entre esa represión religiosa y las persecuciones políticas que se vivieron en la década en que se publicó el libro. "Desde la mirada del humanismo cristiano, Guillermo Blanco rescata a una figura como la de Maldonado, que lucha por mantener su fe en contra del prejuicio", dice Rodrigo Cánovas.

En la parte final de su libro, el investigador señala que estas letras de emigrantes y sus descendientes nos conectan a nivel existencial con diversas experiencias: "Con los pueblos originarios, con el nuevo destino de las mujeres, con la familia y con la nación, con el exilio político y de retorno a la patria". Además, invita a un diálogo sobre la identidad nacional a partir de estos temas y con las voces de los inmigrantes aún resonando en los oídos de los lectores.

ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

Los secretos de los textiles andinos

Un tejido antiguo puede guardar mucho más que su edad. Por eso, desde los años 80, la académica de la Escuela de Diseño, Soledad Hoces de la Guardia, está estudiando mantos y vestuario para recuperar las técnicas de elaboración perdidas.

"Mi pasión comenzó debajo de la máquina de coser de mi mamá", asegura Soledad Hoces de la Guardia, académica de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Universidad Católica. "Yo era la menor y pasaba más tiempo con ella. Y como cosía mucho, me armaba una casita bajo la tabla extendible de la máquina y ahí jugaba con los botones y hacía cosas para mis muñecas", recuerda.

Con el tiempo ese hobby se perdió en el vacío, cuenta, hasta que llegó el momento de entrar a la universidad. "Había pensado en arqueología, pero como tenía claro que quería tener una familia no me imaginaba haciéndolo perdida en terreno. Por eso entré, finalmente, a Diseño en la Universidad Católica", asegura la académica: "Ahí redescubrí que los textiles era lo mío. Fue pasión, amor loco. ¡Podía seguir de noche trabajando en los telares!".

A mediados de los '80 y recién egresada, fue invitada por la profesora Carmen Gloria Gajardo a sumarse al equipo de trabajo del Museo Chileno de Arte Precolombino para realizar el primer fichaje de carácter técnico textil de la institución. Como la mayoría de la colección venía del mundo privado, dice, no estaba documentada adecuadamente. Se trataba de una gran cantidad de material sin información de contexto.

Qué materiales se usaron, qué tipo de hilado, identificar el tipo de estructura, las terminaciones, los colores y las técnicas para representar sobre los textiles eran parte de la titánica tarea que comenzó en los ochentas y que aún no termina. "A través de ellos logramos reconocer grupos de textiles asociados a culturas específicas, a momentos dentro de esa misma cultura, o incluso a expresiones particulares", dice.

Y aunque la mayoría de la muestra contiene textiles de culturas que estuvieron ubicadas en lo que hoy es Perú, hay un número importante de piezas del norte de Chile a la cuales la investigadora se ha abocado recientemente.

La primera parte de ese trabajo les permitió publicar resultados solo un año después, en 1986, con fondos del mismo museo. Luego vendría, en el 91, el primero de varios proyectos Fondecyt que le han permitido –junto a Paulina Brugnoli y Paulina Jélvez, académicas de Diseño UC, retirada y en funciones, respectivamente– profundizar en distintos aspectos de los textiles.

"En ese primer fichaje ordenamos el material y comenzamos a armarnos de un cuerpo de información muy interesante sobre técnicas textiles andinas. Nos encontramos con una riqueza fascinante de posibilidades en la expresión, lo cual no solo volcamos hacia los alumnos –o a cursos de extensión–, sino también en cómo devolver esas riquezas olvidadas a los artesanos, sus herederos", dice la investigadora.

Para ello han ordenado su trabajo en varias publicaciones, entre las que se encuentran papers, manuales de recuperación de técnicas textiles y libros. La primera es de 2006 y se relaciona con las técnicas de terminaciones; la segunda, que está a la espera de financiamiento, aborda la representación; la última es parte del proyecto Fondecyt 2010-2012, y se enfoca en el uso del color en los textiles arqueológicos en el norte de Chile.

"Hemos tratado de acercarnos a los textiles desde una óptica andina, a través del contacto con tejedoras, para entender sus lógicas constructivas", cuenta Soledad Hoces de la Guardia. "En los espacios tradicionales, el sentido que le dan al tejido está mucho más comprometido con un tema de vida. Incluso las tejedoras aimaras piensan en él como un cuerpo; como un ser vivo que, cuando se va abriendo la urdimbre para que pase la trama, muestra su boca para alimentarse", explica la académica de la UC.

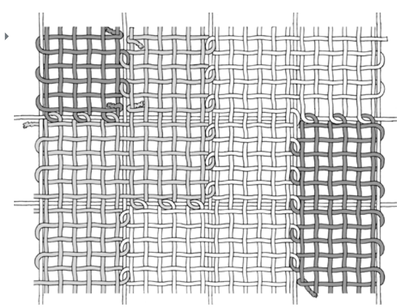
Por lo mismo, agrega, un buen tejido tiene que estar absolutamente terminado en sus bordes cuando sale del telar: "Es una corporalidad en sí misma, que no puede ser cortada; sería como algo criminal".

Este trabajo permitió conocer una riqueza fascinante en expresión, que se traspasó tanto a los alumnos como a sus herederos, los artesanos.

A pesar de todas las intervenciones que estas culturas han tenido desde la llegada de los españoles, aún se pueden encontrar esas tejedoras tradicionales. Aún así, no todas las técnicas han perdurado. Por eso, es vital el trabajo que hace la académica de desentrañar las complejidades de los tejidos para luego plasmarlas en dibujos y devolverlos, como si fueran recetas de entramados olvidados, a quienes pueden revivirlos.

"En el equipo reproducimos las técnicas que encontramos creando muestras que imitan a los originales. Ésta es la única manera de explicarle a otros lo que descubrimos", asegura Soledad Hoces de la Guardia. "El máximo logro ha sido poder llegar con esto a las tejedoras y que ellas lo reconozcan como un valor", explica.

Entender las técnicas utilizadas no es lo único que se puede decodificar: hay aspectos de interpretación, relacionados con qué quiso decir y representar el artista, que son cruciales para comprender el todo. "Tratamos de entenderlo, pero reconociendo la insalvable brecha cultural y de tiempo que tenemos con las piezas. Por ejemplo, las artesanas de hoy no están vinculadas a los manteles rituales de su cultura del 1200; y cuando se los hemos mostrado sus comentarios son valiosísimos, porque vienen desde la perspectiva de la experiencia y de la cultura propia. Esto nos ha permitido entender mejor la importancia de ciertos colores y la rigurosidad con la que se programa el textil, entre otros aspectos", explica la profesora.



TÉCNICA DE TEJIDO A TELAR PRECOLOMBINA
Denominada urdimbres y tramas discontinuas, es muy particular de los Andes, se observa en tejidos de culturas precolombinas en Perú y del norte de Chile. Aún la practican aisladamente algunas tejedoras de comunidades tradicionales en la zona.

EL RENACER DEL COLOR
Esta muestra fue realizada en base a mediciones espectrofotométricas y su reproducción fue hecha con tintes artificiales en fibra de alpaca.

Pantón patrimonial

La última área de los textiles en que Soledad Hoces de la Guardia y el equipo ha trabajado ha sido en el uso del color. Financiada por un Fondecyt, ha analizado distintas piezas tan antiguas como las de la cultura Chichorro, que data en el 1000 AC y que tiene colores como el morado, que viene del loco, y una especie de rojo obtenido de tintes de raíces Chapi- Chapi.

Utilizando un espectrofotómetro, las investigadoras pueden medir localmente el color del textil y traducir su información a números, los que se convierten en una especie de pauta para reproducir la tonalidad exacta en distintos soportes o materiales. Éstos pueden ser desde fibra de alpaca o algodón, hasta papel y la pantalla del computador.

"Hemos teñido con estas recetas distintas fibras y hemos logrado un nivel de fidelidad muy bueno", dice Soledad Hoces de la Guardia. Incluso lo han hecho en lanas de alpaca de distinto color, blancas, grises o cafés, para ver cómo el tono cambia de una a otra. Luego de las distintas pruebas obtuvieron una carta de color que llegó a tener 255 tonos distintos. "Estamos en proceso de reducción, porque no siempre son distinguibles por el ojo humano", especifica. La meta es dejar menos de 50.

"El objetivo de este trabajo es rescatar un lenguaje específico de color. Sus luminosidades son únicas, al igual que los tintes utilizados. Y juntos funcionan muy armónicamente, porque son de origen natural y de un lugar determinado", explica la académica UC. "Si represento estos colores en otros medios, los uso para comunicar en sistemas diferentes a los que fueron originalmente concebidos; esto le va a dar a la nueva representación un lenguaje totalmente distinto", asegura.

Así, los colores que utilizaron las culturas ancestrales del norte del país podrían, en un futuro, estar plasmados en un aviso publicitario, en una pintura o incluso en una página web.

TOMAR CONCIENCIA
Para los profesores es relevante conocer el rol que su gremio ha jugado en la formación de la identidad nacional.

HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA

Tras las huellas de la escuela chilena

Liderado por la historiadora Sol Serrano, el proyecto Anillo en Ciencias Sociales "La Educación ante el Riesgo de Fragmentación Social: Ciudadanía, Equidad e Identidad Nacional" revela cómo los establecimientos educacionales fueron formando la columna vertebral de la institucionalidad y la ciudadanía en Chile.

Chile, una larga y angosta faja de tierra que poco a poco se transformó en un país con una identidad propia. No hay otra institución que haya contribuido más a este proceso que la escuela. Así lo demuestra un profundo trabajo de investigación en el que confluyen varios proyectos de distintas disciplinas al interior de la Universidad Católica.

Se trata del proyecto Anillo en Ciencias Sociales "La educación ante el riesgo de fragmentación social: ciudadanía, equidad e identidad nacional", liderado por la profesora del Instituto de Historia UC, Sol Serrano, y con el actual decano de la Facultad de Educación, Cristián Cox, como subdirector.

Como buen trabajo de este tipo, en él confluyen varias líneas de trabajo. "El sistema educacional chileno no solo ha construido parte de la institucionalidad política del país, sino también de la formación de ciudadanía, de la unidad del territorio y de un cierto imaginario o memoria común. La escuela es, en lo bueno y en lo malo, la encarnación del ideal republicano", explica Sol Serrano como hipótesis madre del trabajo.

Con esta premisa comenzó a armarse un proyecto interdisciplinario que involucra a investigadores del Instituto de Historia, las facultades de Educación y de Matemáticas, y el Instituto de Geografía, entre otras unidades académicas. En 2008, ganó un importante fondo de Conicyt con financiamiento para tres años y, desde entonces, no ha parado de incorporar nuevos proyectos a su alero, sumando socios extranjeros –como el Colegio de México y el Spatial History Lab de la Universidad de Stanford– para la formación de investigadores y la realización de seminarios y publicaciones que ya están impactando a la comunidad científica.

En primer término, se trabaja en una *Historia de la Educación en Chile 1810-2010*, que se compone de cuatro tomos y de los cuales dos ya están terminados. En ella se muestra cómo el sistema educacional chileno ha estado en la columna vertebral de la construcción de ciudadanía (entendida como derechos políticos y sociales). En los albores de la República, relata Sol Serrano, la escuela surge porque las propias comunidades la solicitan. El Estado acoge esta demanda porque está interesado en formar "ciudadanos"; y la instalación de las escuelas se convirtió en la primera política social de alcance nacional, que se expandió en un momento de precaria presencia institucional en el territorio nacional.

Las escuelas comienzan a instalarse en las distintas ciudades, pueblos y comunidades, pero no como los establecimientos educacionales que hoy conocemos. "La escuela era simplemente el profesor, quien fue financiado por el gobierno siempre y cuando la comunidad ofreciera un lugar donde albergar su trabajo. Podía ser en la municipalidad, en un rancho o en salas arrendadas a casas particulares", relata Sol Serrano.

Crecimiento desigual

En el siglo XIX, la escuela se extendió en un país eminentemente agrario, con pequeñas comunidades agrícolas y muy pocos centros urbanos. "Era una escuela principalmente alfabetizadora y civilizadora: buscaba que los niños aprendieran a leer y escribir, y a comportarse de acuerdo a los cánones del mundo ilustrado", explica la historiadora.

Uno de los objetivos principales de esta investigación es impactar a las comunidades docentes.

La investigación muestra que la escolarización depende del sentido que una sociedad le otorgue a esos aprendizajes. Para las familias, los niños eran fundamentales para su economía doméstica de subsistencia. La escuela tenía un costo alternativo y en esa economía ser alfabeto importaba poco. Los sectores populares fueron entrando a la escuela de la mano de la urbanización y quedaron fuera los del campo profundo, que vivían diseminados, y los marginados urbanos. Es decir, la escuela tiende a replicar la estructura social, pero a cambiar sus vínculos culturales.

Por una parte, amplía la democracia porque son los hijos de la escuela los nuevos letrados que entran a participar en el espacio público, como las emergentes clases medias provinciales primero, luego el movimiento obrero, las organizaciones mapuches y las mujeres. Pero, al mismo tiempo, segrega a los más pobres. "Es dramático constatar que la cobertura se fue ampliando a lo largo del siglo XX en la medida en que llegaron los niños pobres, porque en la escuela les daban pan y leche", relata la historiadora UC Sol Serrano.

▸▸ LOS LICEOS ABREN SUS ARCHIVOS CENTENARIOS

El principal dilema de toda investigación histórica es llegar a la fuente directa. En este caso, el desafío es cómo saber, por ejemplo, qué pasaba realmente en el aula de la escuela chilena del siglo XIX. Los investigadores del proyecto Anillo sospechaban de la existencia de archivos en los liceos más antiguos de provincias, los que habían sido creados a imagen y semejanza del Instituto Nacional, que data de 1819. Entre ellos, el archivo del Liceo Abate Molina de Talca era todo un mito.

En eso, sobrevino el terremoto de 2010, con el que gran parte del casco antiguo de Talca se vino abajo. Ante eso, la licenciada en Historia María José Vial, integrante del equipo, tomó su auto, partió y, en medio de la polémica por su demolición, consiguió que el director del establecimiento le mostrara el archivo, que llevaba varios años bajo llave. "Abrimos la puerta y constatamos los estragos causados por el sismo: rumas de libros que se vinieron encima no nos dejaban entrar. Era una gran sala llena de repisas con cientos de libros y documentos de un enorme valor histórico", recuerda.

Entonces, desde el proyecto Anillo se organizó un trabajo que busca la recuperación y organización del archivo del Liceo Abate Molina de Talca, en el cual participan investigadores del Anillo, alumnos del curso de Archivística del Instituto de Historia UC y la comunidad escolar del liceo. Además, los investigadores de nuestra universidad hicieron talleres de capacitación a los profesores y alumnos del establecimiento sobre el uso de fuentes primarias en el aula. La importancia de esto, explica María José Vial, es que los estudiantes aprenden experimentalmente cómo se construye la historia, que no es una "verdad revelada", sino que se escribe a partir de la interpretación de los documentos del pasado.

El proyecto se adjudicó un fondo del Programa de Bibliotecas y Archivos Latinoamericanos de la Universidad de Harvard, que permitirá la capacitación de los encargados del archivo y el financiamiento de un espacio moderno y de fácil acceso, junto a la biblioteca, para albergar este archivo histórico.

Esta exitosa experiencia los motivó a crear otra investigación que busca recuperar y censar los archivos de los 40 liceos que se crearon en el siglo XIX en el país después del Instituto Nacional. Para comenzar, se le dio prioridad a los 11 establecimientos de la zona central (regiones VI, VII y VIII), debido al frágil estado en que quedaron tras el terremoto de 2010.

REARMANDO LA HISTORIA
Los alumnos del Liceo Abate Molina, de Talca, trabajan en la recuperación del archivo escolar.

Al comenzar el siglo XX, la escuela se convirtió en la primera vía para las políticas sociales del Estado. A través de ella se canalizaron las ayudas de alimentación, vestuario y salud para los niños. Sin embargo, la llegada a las aulas seguía siendo desigual. En 1930, por cada 10.000 alumnos matriculados solo 61 terminaban la educación primaria y apenas uno concluía la educación superior.

En 1920, la Ley de Instrucción Primaria Obligatoria pretendía que el trabajo doméstico o industrial no marginara a los niños y por ello obligó a los padres a enviar a sus hijos al colegio. Pero el proceso tomó varias décadas. La investigación postdoctoral de Francisca Rengifo muestra que, paulatinamente, la escuela comenzó a tener sentido para las familias. Además de las ayudas recibidas por el Estado a través de las aulas, las destrezas aprendidas en ellas comenzaron a tener más valor dentro de la sociedad.

El qué y cómo se enseña, el cómo se preparan los profesores, y la enseñanza técnica en relación al capital humano son temas de los proyectos de dos postdoctorados y dos candidatos a doctor en Historia (Macarena Ponce de León, Robinson Lira, Francisca Rengifo y Pilar Hevia), por nombrar solo a algunos de los 20 investigadores de distintos niveles que confluyen en este trabajo. Sol Serrano destaca que una de las características de esta megainvestigación es la formación de recursos humanos y de equipos: "Contábamos con financiamiento para tres o cuatro estudiantes de postgrado y terminamos acogiendo a 20, y de distintas carreras". Este interés de los investigadores jóvenes, agrega, "responde al deseo de trabajar en equipos intergeneracionales y mulitidisciplinarios; esta es una experiencia que muestra a gritos la importancia de que las humanidades y las ciencias sociales cambiemos nuestras prácticas de investigación".

Poder mirarse

Uno de los objetivos de este proyecto Anillo es lograr un impacto en los profesores y las comunidades docentes locales. "Estamos convencidos que la historia de los profesores en la sala de clases es una manera de contribuir a la identidad de nuestros docentes y a reconocer parte de los problemas y desafíos que enfrentan", explica Sol Serrano.

Fue así como el periplo tras la huella de la escuela chilena llevó a los investigadores a las fuentes primarias: a los archivos centenarios de los establecimientos educacionales, en una aventura apasionante que enfrentó los estragos que el terremoto de febrero de 2010 dejó en muchos de estos añosos edificios.

Uno de los objetivos principales de esta investigación es impactar a las comunidades docentes. "Queremos poder reconstituir con ellas su propia historia, con el fin de formar identidad y pertenencia respecto de sus propios lugares. Y esto solo puede hacerse a través de una investigación empírica de gran envergadura: la historia de todas las escuelas del país", agrega la profesora del Instituto de Historia UC.

Según Sol Serrano, esta investigación busca llegar a los escolares para que comprendan mejor su realidad y profundicen su conciencia cívica, y también a los profesores, porque el conocimiento de su propia historia debería llevarlos a tomar conciencia del relevante rol de su gremio en la formación de la identidad nacional y republicana.

▸▸ LA FUERZA DE LAS HUMANIDADES

La historiadora Sol Serrano pone acento en que este proyecto Anillo en Ciencias Sociales es el primero donde las humanidades tienen una fuerte presencia: "No queremos llorar ni implorar que sean reconocidas; queremos demostrarlo". Ella es una convencida de que la posibilidad de investigar en profundidad y de producir impacto en la sociedad y en las políticas públicas va de la mano de esta convergencia.

"Hasta hace poco, las humanidades no tenían la posibilidad de acceder a fondos importantes como las otras ciencias. El que estemos haciendo un proyecto como éste refleja una tendencia nueva. Nuestra convicción es que para que haya una reflexión de cierta densidad en el debate público, se requieren proyectos interdisciplinarios de las humanidades con las ciencias sociales", señala.

Nuestra Catedral, nuestra identidad

A través de diversos proyectos de investigación centrados hasta ahora en el principal templo religioso de Chile, académicos de la Universidad Católica, liderados por el profesor Fernando Pérez Oyarzún, realizan acciones para reforzar y desarrollar el trabajo sobre nuestro patrimonio.

"Estudiar la Catedral de Santiago es estudiar una de las piezas más significativas tanto de nuestro patrimonio religioso como del país entero. La iglesia que tenemos hasta el día de hoy ha resistido todos los terremotos que se han producido desde su edificación, en el siglo XVIII; la que la antecedió, se cayó muchas veces y por eso desapareció".

Convencido de la importancia que tiene el templo que ha sido protagonista de la historia de Chile, el académico de la Escuela de Arquitectura UC y jefe del programa de Doctorado en Arquitectura, Fernando Pérez Oyarzún, explica de esta manera la relevancia de los cuatro proyectos que desde 2007 lidera en su calidad de director del Centro de Patrimonio Cultural de la Universidad Católica, que se dedican a investigar la Catedral de Santiago.

Este centro es un organismo interdisciplinario –compuesto por académicos de cuatro facultades– que promueve el conocimiento de los valores patrimoniales muebles e inmuebles existentes en el país, a través de programas y acciones provenientes desde el ámbito académico, para contribuir a la consolidación y fortalecimiento de la identidad y del legado cultural que se ha construido en su devenir histórico.

El Centro de Patrimonio Cultural UC ha trabajado en comprender de qué manera, y hasta qué punto, el proceso de desarrollo constructivo de la Catedral explica el estado de conservación de su interior y las principales patologías que ahí se observan.

En el marco del Centro de Patrimonio Cultural UC se han desarrollado cuatro proyectos de investigación que, de un modo u otro, con énfasis y métodos diversos, se aproximan a temáticas vinculadas a la Catedral de Santiago, a su desarrollo y a su entorno inmediato.

"La manzana de la Catedral, la trama de la historia" fue un Fondecyt de dos años de duración, concluido en 2010. Su énfasis estuvo en la evolución del entorno inmediato de la iglesia. La pregunta fundamental se relacionaba con la comprensión del proceso de configuración de la manzana en que se sitúa, un análisis que la contextualizaba con su entorno inmediato y también con algunos procesos que afectaron a la ciudad como conjunto.

"El interior de la Catedral" –proyecto interdisciplinario, financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Católica y propuesto al interior del Centro de Patrimonio Cultural– estudió el actual estado del interior de la iglesia, con vistas a un posible proceso de restauración. Su objetivo fue comprender de qué manera y hasta qué punto el proceso de desarrollo constructivo de la Catedral explica el estado de conservación de su interior y de las principales patologías que ahí se observan.

"Iglesia y territorio" fue un proyecto financiado por la Dirección de Pastoral UC y acotado a un año de duración, que propuso dar a conocer y analizar un largo conflicto territorial desarrollado entre el Arzobispado de Santiago y el Cabildo Metropolitano durante el siglo XIX. Esta investigación permitió comprender mejor la compleja estructura de la Iglesia Chilena en el período, algunas de sus relaciones con el territorio y sus consecuencias en la configuración de la actual manzana de la Catedral.

Finalmente, los académicos desarrollarán hasta el año 2013 el proyecto "Una ciudad, dos catedrales", financiado por Fondecyt, que estudia la transición de la antigua Catedral de Santiago a la nueva, construida durante el siglo XVIII. La hipótesis fundamental de este trabajo es que este paso es coherente con el proceso de modernización que se produjo a nivel urbano y que, *grosso modo*, coincide con las denominadas reformas borbónicas.

Fue un período en que se plantearon problemas como el mejoramiento de la infraestructura urbana y territorial y la higienización de la ciudad. El proyecto se sitúa entre dos polos:

"LA MANZANA DE LA CATEDRAL, LA TRAMA DE LA HISTORIA"
Ese es el nombre de uno de los cuatro proyectos con los que el Centro del Patrimonio Cultural UC ha investigado acerca de uno de los monumentos más significativos de nuestra historia.

un cambio histórico decisivo para el país.

"Se produjo en ese momento de nuestra historia un enorme cambio político y tecnológico, cuando llegaron muchos ingenieros militares y se construyeron obras públicas fundamentales como los Tajamares del Mapocho, el Puente Cal y Canto, y el Palacio de la Moneda. En definitiva, es este cambio de la segunda mitad del siglo XVIII lo que estamos estudiando", enfatiza el profesor Fernando Pérez. Explica que, entonces, el conjunto de las dos catedrales de Santiago emplazadas en el mismo lugar, y el cambio de una catedral a otra, precisamente permiten entender mucho de la historia de Chile y de la ciudad de Santiago.

El valor del patrimonio

¿Los chilenos valoramos nuestro patrimonio? "Yo creo que sí, incluso últimamente hay muchísimos movimientos en su favor. Esto implica, en el fondo, la defensa de un modo de vida, porque el patrimonio está ligado a nuestra cultura, a nuestra identidad. Y existe consenso en que la identidad es algo tremendamente importante en un mundo globalizado, donde cada día cobra mayor relevancia que cada uno se reconozca como quién en verdad es y no se convierta en un ente anónimo", responde el profesor Fernando Pérez.

El investigador señala que para la Pontificia Universidad Católica de Chile es muy importante desarrollar el Centro de Patrimonio Cultural, porque, justamente, la valoración del patrimonio va siendo creciente y se requieren profesionales capaces de investigarlo, comprenderlo y conservarlo. "Así es que tenemos un gran deber y una gran tarea por delante", concluye.

UN MAESTRO ORGULLOSO

El profesor Fernando Pérez Oyarzún está ligado desde hace 43 años a la Universidad Católica, a cuya Escuela de Arquitectura llegó a estudiar en 1968, cuando tenía 18 años de edad, tras una intensa deliberación vocacional interior que lo tenía entre la música y la arquitectura.

Aunque se tituló en 1977 y realizó su Doctorado en Arquitectura en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, España, entre 1978 y 1981, ya en 1974 había sido nombrado profesor instructor, tras desempeñarse como ayudante desde 1970. Se incorporó entonces como profesor joven a la docencia y desde entonces no la dejó, desarrollando en forma paralela su labor profesional como arquitecto.

Entre 1987 y 1990 fue el director de la Escuela de Arquitectura UC y entre 1990 y 2000, decano de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos UC. Ha recibido numerosos premios y distinciones, entre ellos, el de Mejor Profesor de la Escuela de Arquitectura en 1997, otorgado por la Federación de Estudiantes de la Universidad Católica, FEUC.

Algunos de los más destacados arquitectos e investigadores en arquitectura de Chile y América Latina han sido sus alumnos en sus diversas cátedras, entre ellos, por ejemplo, el director ejecutivo de Elemental, Alejandro Aravena, junto a quien escribió el libro *Los hechos de la arquitectura* (1999).

"He tenido grandes oportunidades aquí, en la Universidad Católica. No solo intelectuales colaborando en la marcha de la institución, sino también en la generación de una porción muy importante de mis vínculos personales. Pero sobre todo, he sido profesor de más de mil estudiantes. Ese privilegio no lo tiene cualquiera", dice con orgullo el maestro.

Fernando Pérez Oyarzún es autor y coautor de nueve libros, y ha escrito innumerables capítulos de otros y muchos papers con rango científico. Ha sido profesor invitado a diversas universidades extranjeras, latinoamericanas y del mundo anglosajón, entre ellas la Universidad de Harvard, en Estados Unidos, y la Universidad de Cambridge (2000), en Inglaterra, donde se desempeñó como Simon Bolívar Professor. Esta cátedra ha sido ocupada por destacados intelectuales como Octavio Paz y Mario Vargas Llosa.

busca reconstruir con el mayor detalle posible la forma de la antigua Catedral y el proceso de construcción de la nueva; y, además, se propone identificar los cambios que se producen a nivel urbano, intentando poner ambas en relación.

Se trata de un proyecto interdisciplinario con participación de arquitectos, historiadores y arqueólogos, que, a partir de nuevas evidencias, se plantea comprender mejor la contextura urbana y arquitectónica de una transición hacia

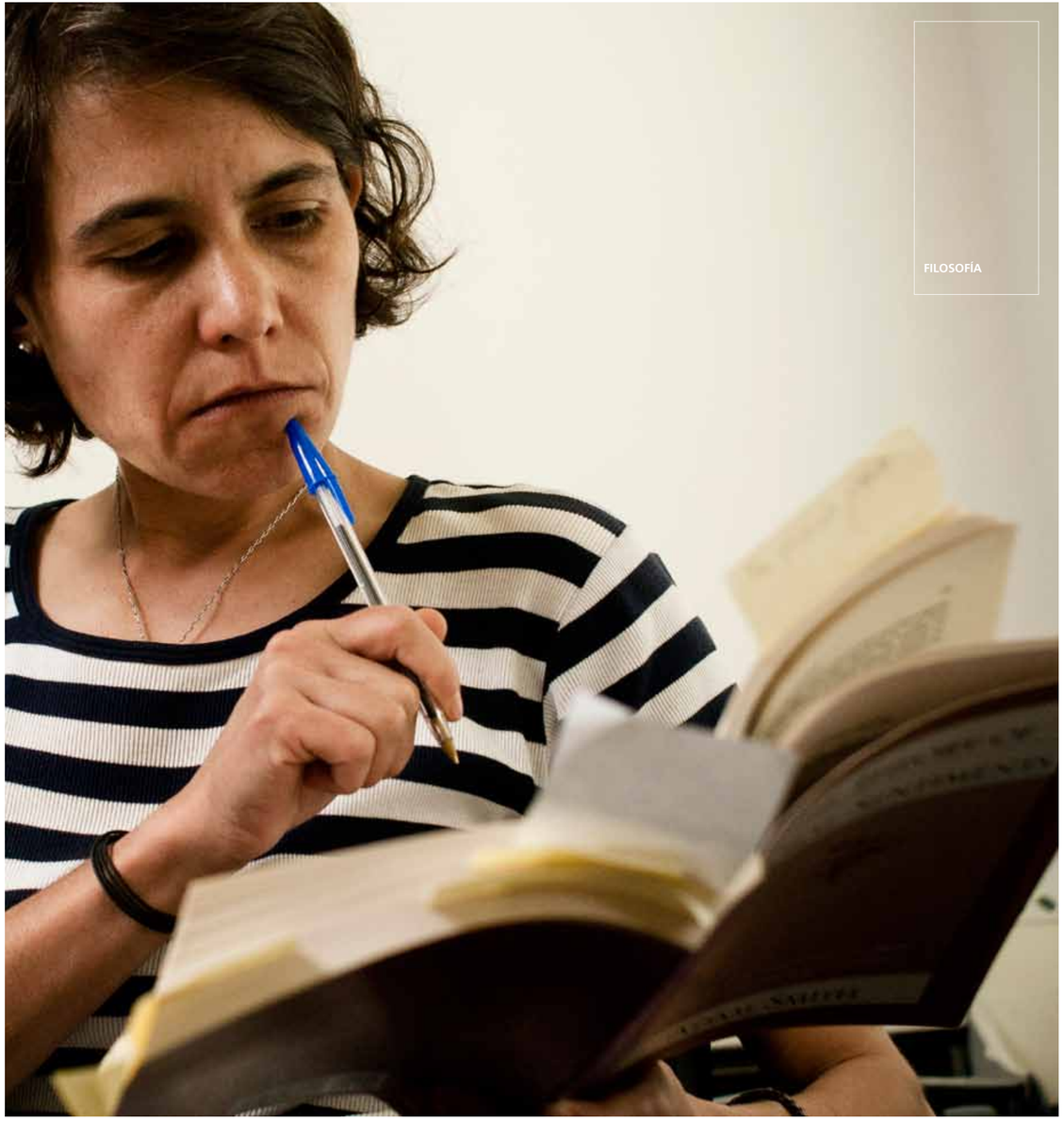
En la UC se han desarrollado cuatro proyectos de investigación sobre temáticas vinculadas a la Catedral de Santiago, su desarrollo y entorno.

LA HISTORIA

La Iglesia Catedral de Santiago de Chile fue declarada Monumento Histórico por el Decreto Supremo Nº 5058, que data de 1951. Está en pleno centro de la capital, en un terreno limitado por las actuales calles Bandera, Compañía, Catedral y la Plaza de Armas.

El edificio actual se remonta a 1748, cuando, debido a catástrofes como terremotos e incendios, un primer templo orientado hacia la calle Catedral, más pequeño que el actual, finalmente desapareció. Luego de eso se determinó que la nueva iglesia debería ser más grande y con una orientación hacia la Plaza de Armas, tarea que en 1780 fue designada al afamado arquitecto italiano Joaquín Toesca.

Hacia 1830 estaba casi concluida, y a fines del siglo XIX el Arzobispo Mariano Casanova ordenó una serie de modificaciones que la transformaron en la construcción tal como la vemos en la actualidad.



La ética de Adam Smith en tiempos de crisis

La profesora del Instituto de Filosofía UC, María Alejandra Carrasco, ha realizado una fructífera línea de investigación en torno a los pensadores de la Ilustración escocesa, particularmente a la poco conocida "Teoría de los sentimientos morales", de Adam Smith. Allí encontró una serie de elementos que pueden dar luces a la discusión ética contemporánea.

La filosofía vive actualmente tiempos en que las éticas surgidas en la Era Moderna están siendo cuestionadas. ¿Quién dice cuándo una acción es buena o mala? No es fácil llegar a una respuesta. Para Aristóteles, en la ética clásica, lo bueno es lo que señalaría "el hombre prudente". Pero ¿quién dice qué es el hombre prudente?

Muchas corrientes filosóficas han intentado dar con la respuesta sobre qué es lo bueno, pero hoy en día se pone en duda aquello que se impone desde arriba. María Alejandra Carrasco, profesora del Instituto de Filosofía UC, hace una analogía con el comienzo de la Modernidad, cuando se rechazó la ética tomista, que venía de Aristóteles, porque se había mezclado con la teología.

"Entonces se crearon éticas que no apelaran a Dios, como el consecuencialismo (que engloba a las distintas corrientes utilitarias): lo bueno es aquello que trae el mayor bien al mayor número de personas; y, en la otra vereda, la deontología propone que una acción es buena solo si pasa el test del imperativo categórico (creado por Kant), sean cuales sean las circunstancias", explica.

Pero ahora los filósofos se preguntan: ¿Por qué hay que creer en un principio externo que se impone desde arriba, que no toma en cuenta las circunstancias y es totalmente impersonal? La ética de la razón práctica de Aristóteles no era así, explica María Alejandra Carrasco, pero tampoco daban los principios universales que ahora se exigen. El problema es que, sin una teoría que combine estas dos éticas (circunstancias y principios universales), habría que aceptar el relativismo moral, y la imposibilidad de justificar, por ejemplo, la igual dignidad de todas las personas.

Este dilema ha estado siempre presente en los estudios de María Alejandra Carrasco, aunque al principio de un modo velado. Después de estudiar periodismo en la Pontificia Universidad Católica de Chile, se doctoró en Filosofía en la Universidad de Navarra. Su tesis fue publicada en el libro *Consecuencialismo: por qué no* (EUNSA, 1999). En ese trabajo ella cuestiona algunos puntos de esta teoría ética: "¿Se justifica sacrificar a un pequeño número de personas en virtud del bien de muchas?".

Al volver a Chile, en 2002, se unió a la planta académica de la Facultad de Filosofía UC y a la investigación de los pensadores de la Ilustración Escocesa: Francis Hutcheson, Adam Smith y David Hume. Su primer proyecto de investigación fue "La reconstrucción moderna de la razón práctica en la 'Teoría de los sentimientos morales' de Adam Smith". En esta etapa descubrió que Smith, conocido por *La riqueza de las naciones* y fundador del capitalismo, era realmente un filósofo moral.

"Es una gran ironía de la historia", dice la investigadora. "Smith es conocido como economista mientras su gran obra es la *Teoría de los Sentimientos Morales*". En ésta –dice– señala que lo que mueve al hombre es la "simpatía"; es decir, la tendencia a querer ser aceptado por los demás. En su obra económica habla del interés personal, pero no de un interés egoísta como se lo interpretó. Sin embargo, se creyó que había una contradicción y se olvidó su moral.

Desde 2004, la investigadora se ha adjudicado cuatro proyectos Fondecyt en los que indaga en Smith elementos que iluminen al debate actual: una teoría que incluya las circunstancias pero que también tenga normas universales. Para ella, el gran aporte de este pensador es que su noción de simpatía es "bi-direccional": Uno y otro desean agradar y ser comprendidos por quien tienen al frente, y se esfuerzan en comprenderse mutuamente para adecuar sus sentimientos hasta un punto de coincidencia. "Smith introduce al espectador dentro de la situación, lo involucra en ella. Esa es una de sus principales diferencias con Hutcheson y Hume", señala.

Este pensador postulaba que algo está bien si yo actúo del modo que aprobaría un espectador imparcial.

¿Cómo se lleva esto a la moral? "Yo te miro y veo que no apruebas mis sentimientos parciales. 'Salgo de mí misma' para verme con tus ojos, ser mi propio espectador, y comprender tu rechazo. Allí, mirándome desde fuera, me doy cuenta de que solo soy uno en una multitud de iguales, y ningún espectador aprobará que yo crea merecer más que los otros. Entonces, ¿cómo lograr la simpatía del otro? Actuando imparcialmente, tratando de dejar de lado mis sesgos", comenta la docente.

Por lo tanto, dice María Alejandra Carrasco, la ética de Adam Smith, basada en la simpatía mutua y en la imparcialidad, es una ética que dice que algo está bien si yo actúo del modo que aprobaría un espectador imparcial. El criterio es similar al "hombre prudente" aristotélico, pero ahora con una medida más universal: el espectador imparcial.

"Aquí habría una razón práctica clásica pero con un elemento moderno: la imparcialidad. Y ésta no es un principio externo impersonal, porque sí importan las circunstancias", afirma. Según la investigadora, esta teoría sí sería universal, pero no porque haya un principio a priori que defina el bien y el mal, sino porque a todos los seres humanos nos surge el mismo sentimiento.

▸▸ LA SIMPATÍA FILOSÓFICA

Dentro de su actual proyecto Fondecyt –"Hutcheson, Hume y Smith: Evolución y diferencias de los conceptos de simpatía y espectador en las éticas de la Ilustración escocesa y sus consecuencias para su noción de virtud y para la estructura de cada sistema moral"–, María Alejandra Carrasco comprometió dos artículos para revistas especializadas. Uno de ellos ya fue publicado por *Adam Smith Review*, una revista internacional que reúne a los especialistas en torno a este pensador.

ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

Arquitectura con otra mirada

A partir de una investigación de la Universidad de Harvard y la Universidad Católica, Alejandro Aravena redefinió el concepto de vivienda social y provocó una verdadera revolución en su área. Hoy, su nombre se ha posicionado como un innovador y su empresa, Elemental S.A., ha sido destacada como una de las mejores en el mundo del diseño.

A comienzos del siglo XXI, en Estados Unidos, el arquitecto Alejandro Aravena sostuvo algunas conversaciones que con el tiempo se transformaron en claves de su crecimiento profesional. En ese entonces, había sido invitado a la Universidad de Harvard como visiting professor para desarrollar un taller del cual no sabía el tema, aunque sí tenía una aproximación: "Mi vaga idea era que si algo caracteriza a Chile es ser un país entrenado en un contexto de escasez, y a mí la escasez me parece una virtud, ya que la considero un filtro contra la arbitrariedad. Esto, en el sentido de que cuando se tienen recursos escasos, no hay tiempo ni dinero para hacer las cosas que no sean estrictamente necesarias".

En ese minuto, el entonces joven profesional de 33 años se desempeñaba como profesor en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos UC y trabajaba también en una oficina propia –"Alejandro Aravena Arquitectos"– en la cual, básicamente, realizaba obras ligadas al ámbito institucional: las facultades de Matemática y Medicina, y las Torres Siamesas del Campus San Joaquín, todos recintos de la Universidad Católica, las realizó en ese período.

Elemental S.A. apunta a la innovación y calidad en el diseño de proyectos de interés público e impacto social.

Hoy, este arquitecto chileno egresado de la UC es considerado uno de los más destacados en el mundo. La revista especializada *Icon* le dedicó una de sus portadas y lo calificó como el "arquitecto para billones"; es miembro del jurado Pritzker, considerado el Nobel de la arquitectura; fue nombrado International Fellow por el Royal Institute of British Architects. Ha recibido importantes distinciones, como el León de Plata en la XI edición de la Bienal de Venecia, el Marcus Prize 2010, el premio Avonni por el innovador del año y el premio Index (Dinamarca, 2011), entre muchos más. Todo ello por el prisma social que le ha dado a la arquitectura a través de la empresa Elemental S.A., de la cual es director ejecutivo, asociada con la Universidad Católica de Chile y la Compañía de Petróleos de Chile, Copec S.A.

Elemental S. A. es una institución con fines de lucro, pero cuya fortaleza es la innovación y calidad en el diseño de proyectos de interés público e impacto social. En palabras de su fundador: "Es una compañía que busca trabajar en infraestructura, espacio público, transporte y vivienda para capitalizar la ciudad como un atajo a la inequidad".

El origen

"¿Por qué, si la arquitectura chilena tiene tanto prestigio a nivel mundial, la vivienda social es tan mala?", fue la pregunta que le hizo a Aravena su compatriota Andrés Iacobelli, cuando recién había llegado a la Universidad de Harvard en 2000. En ese entonces, este ingeniero en Transportes –quien más tarde sería el primer director del Centro de Políticas Públicas UC y ocuparía altos cargos en el gobierno– se encontraba estudiando un magíster en Políticas Públicas en esa casa de estudios.

"Fue un momento en que se produjo para mí uno de esos match intelectuales profesionales que se dan pocas veces en la vida. A partir de éste, Andrés y yo nos preguntamos: '¿Qué vamos a hacer con esto?' La posible respuesta más adecuada fue: 'Contribuyamos por medio de esta posición de privilegio que tenemos aquí en Harvard pensando mejor la vivienda social'", recuerda Aravena. De esta forma, junto a Iacobelli, fundó Elemental S.A. y su taller en Harvard terminó siendo "Vivienda social", el que desarrolló durante cuatro años, hasta el 2005.

La empresa, dice su fundador, "se llama así en referencia a aquello que ya no se puede seguir descomponiendo, el núcleo más duro de algo". Es un "do tank", entendido esto como un espacio donde la reflexión crítica se transforma en acción a través de políticas públicas o alianzas multisectoriales, destinadas a resolver problemas que afectan a gran parte de la sociedad.

Con el apoyo monetario de la Fundación Rockefeller, la Universidad de Harvard y la Universidad Católica, Alejandro Aravena junto a sus alumnos se dedicó primero a conocer y redefinir los conceptos con el fin de llevar las ideas a lo concreto: "Entonces yo ni siquiera sabía qué era un subsidio habitacional y por eso tomé la decisión de utilizar este espacio como un ámbito de investigación, que se enmarcaba perfecto en el tema de la escasez que me interesaba".

En 2001 el Estado chileno otorgaba un subsidio de unos 7.500 dólares a cada vivienda social. Con ese dinero había que comprar el suelo, hacer la urbanización y construir la casa, lo que el mercado traducía como una edificación pequeña –entre 30 y 40 metros cuadrados– y lejos del centro de la ciudad. Así, los conjuntos habitacionales de este tipo se transformaron en sinónimo de segregación y exclusión, y en espacios cargados de problemas sociales y económicos, traducido en un rápido deterioro de los barrios y la calidad de vida de las familias.

▸▸ DE POBLADORES A CIUDADANOS

"Una de las cosas más significativas de este trabajo es que las familias que habitan nuestras viviendas sociales adquieren otro nivel de expectativas. Pasaron de pensar cómo llego a mañana, a cómo se proyecta nuestro futuro. Pero, para mí, lo más notable es que los procesos de vivienda son participativos, con la gente sentada en la mesa, donde al otro lado están los dirigentes y los usuarios de las casas. Y eso significa, por cuestiones pragmáticas, empoderarlos para que ellos sean capaces de resolver el tema de la otra mitad de su casa con apoyo técnico. En definitiva, pasan de ser pobladores a ciudadanos", explica Alejandro Aravena sobre la filosofía del trabajo en Elemental.

EN LA CIMA
Los socios de Elemental S.A., retratados en el helipuerto de la Torre Santa María: de izquierda a derecha, Alejandro Aravena, Victor Oddó, Diego Torres y Gonzalo Arteaga. Ausente, Juan Ignacio Cerda.

El diagnóstico de los investigadores partió por utilizar un parámetro de calidad muy simple: "Yo, ¿viviría aquí?". La respuesta casi obvia fue: "No". Para ellos, el tamaño de una casa en la cual una familia de clase media puede vivir razonablemente bien estaba entre los 70 y los 80 metros cuadrados. Además, el sentido común les decía que todos quienes se compran una vivienda esperan que aumente de valor en el tiempo. "Por eso, nos parecía que no había ninguna razón para que el subsidio habitacional no se comportara como un capital. Trabajamos entonces para que la vivienda social se transformara en inversión y dejara de ser un gasto social", acota Aravena.

En el taller reformularon la pregunta: ¿Por qué no pensamos que este tamaño de 30 a 40 metros cuadrados de la vivienda social, fruto de las restricciones financieras, en vez de ser una casa pequeña, sea la mitad de una casa buena? "Y cuando el problema se formula como la mitad de una casa buena, la pregunta clave es: '¿Qué mitad hacemos?' Decidimos que con fondos públicos lo estratégico y lo eficiente era hacer aquella que una familia nunca iba a poder construir por su cuenta. Identificamos un conjunto de condiciones de

diseño que se hacían cargo de esa mitad difícil de la casa y que, a la vez, sentaban las bases para que cada unidad aumentara de valor en el tiempo", relata el arquitecto.

El camino que debieron recorrer para concretar el proyecto no fue nada fácil, pero contó con el apoyo del Centro de Políticas Públicas UC, encabezado ya en aquella época por Andrés Iacobelli, su fundador, de vuelta en Chile. La condición básica fue: todo el trabajo debía hacerse aceptando las reglas del juego vigentes en el país.

"Si nosotros llegábamos a conseguir un solo peso de alguien que nos donara un terreno o hiciera una filantropía, entonces iban a estar todas las excusas de quienes operaban en ese minuto en este mercado para justificarse. Por lo tanto, haber desarrollado y concretado la idea nos sirvió para decir: esto se realiza dentro de la política en curso y no hay ninguna razón para que todos ustedes, actores involucrados –ya sean municipios, gobierno, constructoras o comités de vivienda–, no lo hagan", explica Aravena.

Quinta Monroy

El primer trabajo encargado a Elemental vino del Programa Chile Barrio: hacía 30 años que en Iquique, próspera zona del extremo norte del país, no encontraban cómo resolver con muy poco dinero un asentamiento de viviendas sociales en plena ciudad. La incógnita era: ¿Cómo hacer un proyecto en 5.000 m^2 para 100 familias, en un terreno que cuesta tres veces más que lo que la vivienda social normalmente paga, usando un subsidio de 300 UF, que en el mejor de los casos te permite construir 30 m^2?

"Me dijeron: 'Si resuelves esa ecuación, el trabajo es tuyo'. Pero nos dimos cuenta de que lo que faltaba no eran recursos sino conocimiento. Por eso creemos que, en el caso de la vivienda social, lo que se necesita es calidad y no caridad profesional", confiesa Alejandro Aravena.

La respuesta de Elemental fue un diseño con una densidad suficientemente alta, en baja altura, que pudiera pagar un suelo caro, pero sin hacinamiento y con posibilidades de crecimiento. Y el resultado concreto: 93 viviendas con un núcleo de baño, cocina y un espacio de estar, en hormigón armado y bloques de hormigón, construcción inicial de 36 m^2 y una proyección de 72 m^2, y departamentos con una construcción inicial de 25 m^2 y una proyección de 72 m^2, en un terreno de 5.025 m^2 ubicado en el centro de la ciudad de Iquique.

Hasta el 2004, Quinta Monroy era uno de los 453 campamentos de Chile. Tras la intervención de la empresa, ahora se llama Conjunto Habitacional Violeta Parra y allí sus habitantes son unos agradecidos del proyecto, porque sienten que pueden hacer una efectiva vida de barrio y son capaces de tomar decisiones respecto de qué quieren y qué es lo que no quieren para su comunidad.

LA ESCASEZ COMO VIRTUD
Elemental S. A. redefinió el concepto de vivienda social, considerando especialmente la calidad de vida de los habitantes y la plusvalía, y utilizando solo los recursos que entrega el Estado para este tipo de edificaciones.

"Aportamos a una mejor calidad de vida aquí y ahora, lo que a su vez implicaría un atajo a la inequidad".

Crecimiento nacional e internacional

Tras resolver la incógnita de Quinta Monroy, Elemental ha aplicado esta idea con éxito a lo largo de todo Chile, siendo sus servicios también solicitados desde el extranjero. En nuestro país, sus viviendas sociales están construidas o proyectadas en la Región Metropolitana, en Lo Barnechea, Lo Espejo, Renca, La Pintana, Pudahuel y Lo Espejo; y en Valparaíso, Antofagasta, Temuco, Rancagua y Tocopilla. Además, ha realizado proyectos en México, Brasil e Italia.

También construye para privados, como un edificio para la farmacéutica suiza Novartis en China, una viña Premium en Alemania, un edificio para Vitra en Suiza o más recientemente el Centro de Innovación Anacleto Angelini en la Universidad Católica. En el área pública institucional destaca su participación en reconstruir la ciudad de Constitución, en la VII Región del Maule, en Chile, totalmente devastada por el terremoto del 27 de febrero de 2010, donde lo interesante fue trabajar con el concepto de ciudad.

"En 1900, un 10% de la población del planeta vivía en ciudades, en 2007 el 50% y en el 2050 será el 75%. Y para nosotros, haber tenido la pregunta antes de cómo resolver este tema significaría estar en condiciones de ofrecer el conocimiento que responde a este desafío. Ese es el paraguas en el que estamos claramente ahora y que, después de Constitución, nos tiene trabajando por encargo de Codelco en el rediseño de la ciudad de Calama", explica el arquitecto UC.

Todas estas iniciativas han sido y serán realizadas siempre desde el contexto de la escasez, que interesa al profesional: "Saber proyectar en contextos de escasez es relevante por la magnitud de la demanda que se vislumbra. En cuanto al diseño, la escasez se refleja en que éste tiene que ser preciso y en que tampoco se le pueda quitar más. Es lo elemental. De esta manera, aportamos a una mejor calidad de vida aquí y ahora, lo que a su vez implicaría un atajo a la inequidad, sin tener que depender exclusivamente de la redistribución del ingreso".

TEOLOGÍA

De la mano de un hombre santo

Radicado en la Facultad de Teología, el Centro de Estudios y Documentación Padre Hurtado ha reunido y procesado todo el material posible –escrito, fotográfico y audiovisual– relacionado con el santo chileno. La colección, manejada por el padre Samuel Fernández, ya cuenta con documentos tan valiosos como los manuscritos que él redactaba para preparar sus charlas, clases y eucaristías.

ARCHIVO HISTÓRICO
En su investigación, el padre Samuel Fernández recopiló un material muy valioso para entender el pensamiento de San Alberto Hurtado.

"La Universidad ha de formar hombres, antes que todo, Hombres, no archivos ambulantes, ni grandes eruditos.

La actitud principal del profesor ha de ser la de dar una visión de conjunto. La Universidad debe dar ese hábito hacia la verdad. Sabiduría no es erudición. La mera erudición es pesada, amontona ladrillos como una fábrica (…).

Nuestros alumnos además de especialistas tienen una misión en la sociedad. El que se especializa demasiado, se aísla. El que quiere vivir en el organismo social tendrá de alguna manera que compenetrarse con los otros".

Así reflexiona el padre Alberto Hurtado en un escrito que preparó para una de sus charlas en un retiro para profesores de la Universidad Católica en 1940. Tras regresar a Chile en 1936, desde Lovaina, Bélgica, donde cursó estudios de Teología y Pedagogía, el santo sacerdote se abocó a una intensa labor pastoral, en una tarea educativa que fue mucho más allá de sus compromisos académicos en la UC –donde hizo clases de Psicopedagogía y Cultura Católica en distintas facultades– y en el Colegio San Ignacio.

Llevó su palabra a cada espacio público que ocupó, pero fue especialmente en los retiros de los más jóvenes en los cuales dio a conocer su pensamiento, ya que una de sus grandes preocupaciones eran quienes tenían en sus manos el futuro de Chile.

En este afán, el sacerdote –canonizado el 23 de octubre de 2005– redactó apuntes, cartas, informes, pautas de entrevistas con sus superiores, conferencias, comunicados, charlas a seminaristas, académicos y eucaristías, entre otros documentos, lo que quedó plasmado en 10.000 páginas escritas de su puño y letra o a máquina, las cuales durante años estuvieron guardadas en un archivo que la Compañía de Jesús elaboró especialmente para el proceso de su canonización.

El centro

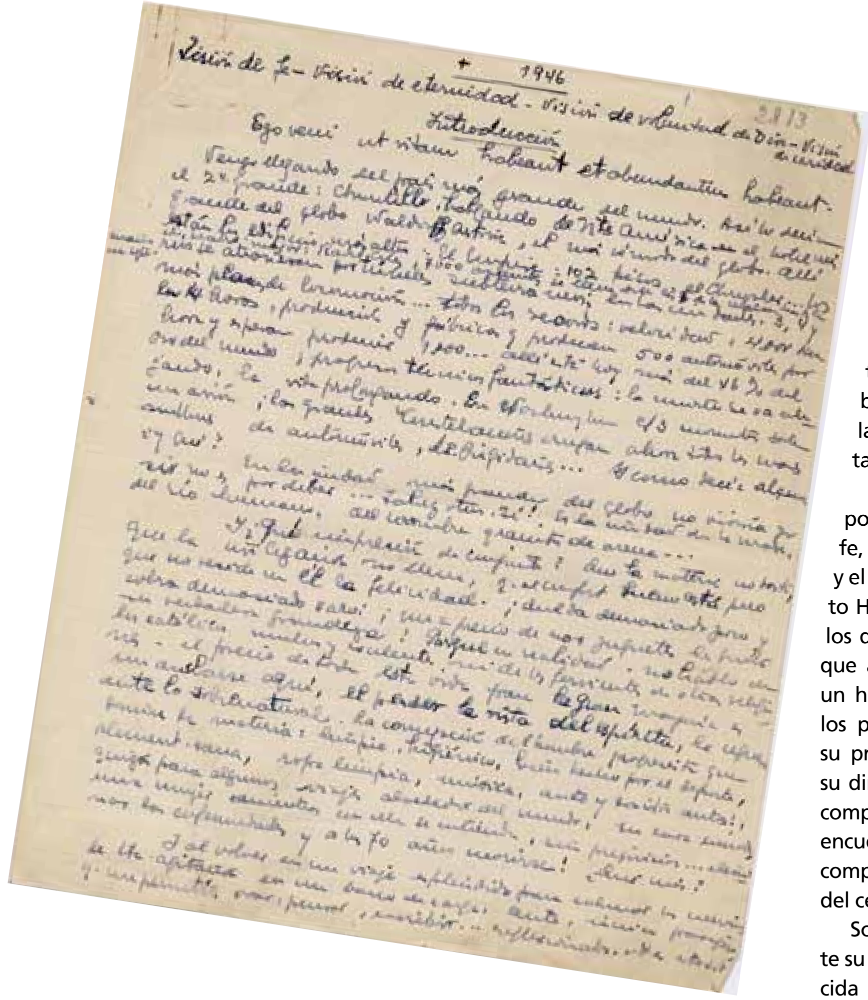
En 1999, el padre Samuel Fernández, ex decano y actual director de Investigación y Posgrado de la Facultad de Teología de la UC, se enteró de la existencia de estos documentos y de inmediato se dio a la tarea de copiarlos, transcribirlos y analizarlos con el fin de que fueran publicados, al ver en ellos "un valioso tesoro" que, a su juicio, era necesario dar a conocer.

Con la colaboración desinteresada de muchos alumnos de la UC, los manuscritos fueron procesados, en un trabajo que dio origen al que hoy es el Centro de Estudios y Documentación Padre Hurtado. Creado oficialmente por decreto de rectoría el año 2003, está radicado en la Facultad de Teología y su principal objetivo es ofrecer a la comunidad científica una base de datos lo más completa posible referida al padre Hurtado. Su colección contiene además testimonios de quienes lo conocieron, imágenes fotográficas y cintas de video donde aparece el sacerdote jesuita.

Dirigido por el propio padre Samuel Fernández y con Mariana Clavero como investigadora y coordinadora de un grupo de trabajo –ayudantes y voluntarios, muchos de ellos alumnos de esta casa de estudios–, esta unidad desarrolla además una intensa labor dando charlas en parroquias, colegios y otras universidades. Los profesores que trabajan con el material del centro están abocados principalmente al estudio de lo reunido desde diversas perspectivas disciplinares, con el fin de establecer su contexto y relevancia, además de buscar difundir a buen nivel académico la obra del fundador del Hogar de Cristo.

▸▸ PUBLICACIONES

Un fuego que enciende otros fuegos es un texto pastoral que muestra al padre Alberto Hurtado desde una selección de escritos breves como un hombre coherente, entusiasta, carismático, entregado a la oración, de temperamento vigoroso, que combina con una profunda humildad, una intensa espiritualidad y, a la vez, comprometido con las realidades cotidianas. El libro está llegando a las 500 mil copias, y ha sido publicado en Chile, Argentina, Colombia, México, Brasil, Portugal, Francia e Inglaterra.
Desde 2002 hasta 2005, el Centro de Estudios y Documentación Padre Hurtado ha publicado cinco volúmenes de escritos inéditos: *Un disparo a la eternidad, Cartas, Moral social, La búsqueda de Dios* y *Una verdadera educación,* todos ellos editados por profesores de Ciencias Sociales y Teología, entre ellos Patricio Miranda, Violeta Arancibia, el padre Jaime Castellón y Samuel Fernández.



Los textos

Sin duda, de la totalidad recopilada, los escritos son el aporte más novedoso y más valioso. Para ordenarlos, estudiantes y académicos los registraron cuidadosamente en forma digital e incluso un alumno, el hoy ingeniero Matías Hepp, como parte de su proceso de titulación, creó un programa que es un motor de búsqueda por palabras, el cual se puede bajar del sitio web oficial del centro http://www.padrehurtado.com. Este permite acceder al contenido de los originales, pero también a diversos libros del padre Alberto Hurtado, algunos de ellos inéditos, y a publicaciones elaboradas en el centro de estudios.

Los archivos digitalizados –muchos de ellos provenientes de cuadernos y libretas de apuntes– se encuentran en formato jpg y en word. Algunos muestran una caligrafía clara, ordenada y pulcra del padre Hurtado, mientras que en otros se percibe el apuro. Los transcriptores han efectuado una labor dedicada y detallada, y la coordinadora Mariana Clavero ha estado a cargo del análisis sistemático y de la datación de los manuscritos.

"El valor de los escritos radica en que son espontáneos, pues se trata de notas personales o apuntes para dar una meditación de retiro, donde a través de las palabras es posible apreciar en toda su frescura las insistencias y las pasiones del padre Hurtado", explica el padre Samuel Fernández.

El espectro de temas es amplio, pasando por algunos como la vida, el matrimonio, la fe, la vocación sacerdotal, la universidad, Dios y el hombre, hasta la religión. "El padre Alberto Hurtado se preparaba bien para dirigirse a los demás: escribía lo que pensaba decir. Más que a un académico, estos escritos reflejan a un hombre de acción que busca comprender los problemas de su época y que reflexiona su propia acción. Por otra parte, manifiestan su dimensión espiritual, su vida de oración, su compromiso con Cristo y con la Iglesia: allí se encuentran los motivos más profundos de su compromiso con los pobres", destaca el director del centro de estudios.

Sobre todo, en los documentos está presente su alma pastoral, reflejada en su ahora conocida afirmación "Contento, señor, Contento", que utilizaba cuando había que enfrentar las dificultades de la vida.

"Jaculatorias del fondo del alma, contento Señor, contento. Y para estarlo decirle a Dios siempre, Sí Padre. El que hace la voluntad de Dios, ama a Dios, y a aquel que ama a Dios, vendremos y haremos en él nuestra morada, y haremos brotar en el fondo del alma una fuente de aguas vivas, de paz y gozo, que brota hasta la vida eterna. Cristo es la fuente de nuestra alegría. En la medida que vivamos en Él viviremos felices", decía por ejemplo en la primera conferencia a señoras en la Parroquia de Viña del Mar, el 12 de septiembre de 1946.

A través de la lectura de los escritos es posible apreciar el mensaje, pero también la personalidad del padre Alberto Hurtado en amplias dimensiones. "Se nota que era una persona apasionada y vehemente. Era muy buen comunicador, pero, más allá de eso, tenía mucho que comunicar", enfatiza el padre Fernández.

"Gracias a este trabajo, mucha gente puede leer y tener acceso directo a los textos del padre Hurtado y de esa manera se beneficia de este tesoro tan grande".

Los datos

El Centro de Estudios y Documentación Padre Hurtado guarda todos los archivos con el fin de centralizar los recursos para ofrecer, al mundo científico, los elementos necesarios en la elaboración de investigaciones en torno a quien es considerado uno de los personajes chilenos más relevantes del siglo XX.

Hasta ahora, el centro ha realizado varios proyectos de investigación, entre ellos dos Fondecyt y algunas tesis de grado y otras de postgrado, con el objetivo de comprender qué llevó al padre Hurtado a entregarse por los pobres con tanta generosidad y a proclamar sin descanso el evangelio de la justicia. De acuerdo a los testimonios de quienes lo conocieron, se destacó por sus indiscutibles cualidades humanas que hicieron de él una persona extraordinaria: talento, elocuencia, simpatía, optimismo, audacia, vehemencia, tenacidad y alegría.

"Hoy, nuestra mayor satisfacción como centro es saber que gracias a este trabajo mucha gente puede leer y tener acceso directo a los textos del padre Hurtado y de esa manera se beneficia de este tesoro tan grande. Reporta una gran alegría enterarse de que alguna publicación suya ha tocado la vida de una persona. En este sentido, nuestra mayor satisfacción es colaborar para que su predicación siga viva", dice el padre Fernández.

▸▸ UN DISPARO A LA ETERNIDAD

"La figura del padre Hurtado es como una puerta de entrada para poder conocer más a Cristo y para comprometer la propia vida con los demás, en especial, con los más pobres", afirma el padre Samuel Fernández, quien cita al hombre santo en una meditación sobre su propia existencia escrita muy probablemente en 1943:
"¿Y yo? Ante mí la eternidad. Yo un disparo a la eternidad. Después de mí, la eternidad. Mi existir, un suspiro entre dos eternidades.
Bondad infinita de Dios conmigo. Él pensó en mí hace más de cientos de miles de años. Comenzó (si pudiera) a pensar en mí y ha continuado pensando, sin poderme apartar de su mente, como si yo no más existiera. Si un amigo me dijera: los once años que estuviste ausente, cada día pensé en ti ¡cómo agradeceríamos tal fidelidad! Y Dios ¡toda una eternidad!
Mi vida pues, ¡un disparo a la eternidad! No pegarme aquí, sino a través de todo, mirar la vida venidera. (...) Cuando uno piensa que tan pronto terminará lo presente saca uno la conclusión: ser ciudadanos del cielo, no del suelo".

ARTES

Tras la reconstrucción de nuestra identidad musical

Alejandro Vera, joven musicólogo y profesor del Instituto de Música, ha impuesto a sus investigaciones en música antigua un cambio de mirada para contribuir a la historiografía de este arte.

"Primero músico y después musicólogo, porque lo segundo es un área de especialización de la música". Así se define el profesor del Instituto de Música UC, Alejandro Vera (1975), quien prefiere ser conocido de esta manera pese a que han sido sus logros como investigador los que le han dado prestigio a nivel nacional e internacional.

El académico centra su trabajo en la música antigua de Hispanoamérica y España, la que descubrió a los 13 años de edad cuando recibió de parte de su madre un regalo que le cambió la vida. Fue a fines de los años 80, en su natal Concepción, donde al igual que en el resto de Chile los jóvenes vivían la explosión del rock latino, cuando ella le obsequió un casete del músico canadiense Michel Provencher.

Las melodías entre clásicas y populares, hasta entonces desconocidas para él, le despertaron su interés por la guitarra y a partir de ese minuto se hizo adicto a ella. Pocos meses después, la adquisición del álbum de grandes éxitos de John Williams lo llevó definitivamente a estudiar guitarra clásica. Luego estudió Licenciatura en Música en la Universidad de Concepción –donde recibió el "Premio Universidad" como mejor alumno de su carrera– y finalmente terminó en el Doctorado en Historia y Ciencias de la Música de la Universidad Autónoma de Madrid, España (2001). Allí obtuvo calificación de "sobresaliente cum laude" por unanimidad.

"La música antigua fue mi forma de rebelarme, ya que contra todo lo imaginado la amé cuando todo el mundo escuchaba otra cosa y me convertí en un profesional que no se ajustaba al egresado tipo del colegio particular donde me formé", relata el joven académico.

Alejandro Vera llegó a hacer clases a la Universidad Católica en 2003, donde imparte docencia en la Licenciatura en Musicología y el Magíster en Artes. Adicionalmente, ocupa desde agosto de 2009 el cargo de Director de Investigación y Postgrado de la Facultad de Artes. En la UC, sobre todo valora los espacios para investigar, en su caso en música antigua, porque a su juicio aún quedan muchas cosas por descubrir.

La labor de este joven investigador es avalada por cuatro proyectos Fondecyt de concurso regular como investigador principal.

"Sobre todo mitos que derribar. Uno de los más grandes en temas de música antigua es que ya se revisó todo. Estimo que no es así y que, además, se debe revisar las fuentes que ya han sido citadas desde otra perspectiva, pues, aunque parezca sorprendente, hay muchos errores o subjetividades. Por ejemplo, cosas que el investigador no tomó en cuenta porque no le interesaban o no le parecieron tan importantes, y que sí son un aporte", explica.

En esta cruzada, por ejemplo, en 2006 descubrió en una librería del centro de Santiago de Chile el códice *Cifras Selectas de Guitarra* (1772) de Santiago de Murcia, famoso músico y compositor español del siglo XVIII, sobre el cual se había escrito bastante y cuya obra es clave para América colonial y España. Este resultó ser el registro más antiguo en toda Latinoamérica dedicado a ese instrumento, con 70 folios de quien es considerado el más relevante guitarrista barroco hispano.

Alejandro Vera realizó el proyecto "Un tesoro musical del siglo XVIII conservado en la Pontificia Universidad Católica de Chile: investigación, interpretación y grabación de obras inéditas del manuscrito *Cifras Selectas de Guitarra*", que incluyó un análisis crítico del escrito conocido hoy en todo el mundo de la música antigua.

Junto con lo anterior, la trayectoria de este joven investigador es avalada por cuatro proyectos Fondecyt de concurso regular como investigador principal: "Música en la Catedral de Santiago (siglos XVI a XIX)", "Tradición y renovación en la música del Chile colonial: de la asunción de la dinastía borbónica a la creación de la primera junta de gobierno (1700-1810)", "La música en Chile bajo el reinado de los Austrias: nuevos sonidos para un nuevo reino (1541-1700)" y "La guitarra entre dos mundos: procesos de producción, trasmisión y recepción de la música para guitarra de cinco órdenes entre España e Hispanoamérica, durante el siglo XVIII", aprobado recientemente.

Asimismo, cuenta con ocho publicaciones ISI difundidas en las más prestigiadas revistas musicales del mundo, entre ellas, la británica *Early Music*, con el texto "Music in the monastery of La Merced, Santiago de Chile, in the colonial period".

Época colonial

Según la historiografía tradicional, la escasez de información que poseemos hoy en día sobre la actividad musical en Chile durante la Colonia se debería a que fue extremadamente incipiente o muy rudimentaria.

Pero en sus investigaciones el profesor Vera ha descubierto, en los archivos históricos de Santiago, que desde finales del siglo XVI nuestros monasterios contaron con un instrumental musical bastante significativo y que la música se ejecutaba en esa época no solo en la Catedral de Santiago.

En un mundo donde la mayoría prefiere la música rock y el pop, y pese a su juventud, Alejandro Vera todavía siente que su amor por la música antigua es su forma de ir contra lo establecido.

"Curiosamente, los estudiantes e incluso algunos investigadores profesionales vinculan la música antigua con lo tradicional y como un fenómeno de elite; en realidad, si se aborda con espíritu crítico, puede constituir una alternativa a otras hegemonías musicales propias de nuestros días", reflexiona.

SONIDOS COLONIALES
"En música antigua quedan muchos temas por conocer y se necesitarían varias vidas para investigarlos todos", dice Alejandro Vera.

investigación en

Ciencias **Sociales**

HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA

Extrayendo la vida del desierto

Una concesión que rodea un oasis de niebla en el norte y compartir el milagro de los atrapaniebla son las principales misiones del Centro del Desierto de Atacama, dirigido por Pilar Cereceda.

"La niebla te cautiva y no te suelta nunca más", dice Pilar Cereceda, profesora de la Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política de la UC. "Hace 20 años, fuimos con un grupo de alumnos a hacer un levantamiento de datos a la playa Temblador (a 65 kilómetros al norte de La Serena). Cada uno tenía a cargo un tema como la vegetación, la topografía o el clima. El alumno que se encargó de este último contactó al físico de la Universidad Católica del Norte y pionero de los atrapaniebla en Chile, Carlos Espinoza, para que le enseñara a hacer uno. Lo instalamos en la tarde y 24 horas después encontramos 4 litros y medio de agua milagrosa. Fue muy gratificante", recuerda la académica.

Desde entonces, la geógrafa UC, que estaba enamorada del desierto, su climatología y la biogeografía, tuvo que expandir su amor a la niebla, su estudio y todos los beneficios que se pueden extraer de ella. Y fue así como llegó a la instalación y desarrollo de los atrapaniebla y un oasis de neblina que pondría, desde 2007, su trabajo y el de otros geógrafos de la facultad bajo el alero del Centro del Desierto de Atacama.

La niebla que estudia Pilar Cereceda es una nube que avanza desde el mar hacia el continente, llega hasta la Cordillera de la Costa y se mete entre los cerros. "Nos interesa saber por dónde se desliza y dónde hay mayor viento para que pasen más gotitas de agua", explica.

Ese interés se debe a que al poner una malla en el camino de la neblina, como si fuera un mosquitero, la red ataja sus gotas. Éstas son recibidas por una cañería que las encauza hacia una llave o a un tambor de almacenamiento. Por ejemplo, un atrapaniebla de 10 metros de largo por cuatro de alto en promedio es capaz de acumular 200 litros de agua por día. "Una persona en zona rural consume alrededor de 15 litros de agua diariamente, pero a ello hay que sumar el gasto en los animales", explica Pilar Cereceda.

Pero para saber si es factible instalar un atrapaniebla es necesario medir qué tanta neblina pasa por el lugar y es ahí donde entra el trabajo de la académica de la UC. "Mi foco es la niebla o la climatología de la zona de niebla", aclara mientras agrega que es un batallón de estudiantes los que se encargan de la construcción de los aparatos.

La académica UC se concentra en investigar dónde está la neblina, cómo se comporta, qué contenido de líquido tiene, cuánta agua se le puede sacar, con qué se asocia, y si el cerro es adecuado para un atrapaniebla. Para responder estas preguntas se sirve de dos tipos de instrumentos de medición in situ. Son especies de pluviómetros: uno detecta cuánta agua va colectando el neblinómetro y otro mide la cantidad de agua líquida que tiene la masa de aire.

"En los años 80 le dimos agua a la caleta de pescadores El Tofo (Coquimbo) por casi 10 años. Cada casa tenía una llave con agua de la neblina. Se colectaban entre 12 y 15 mil litros de agua al día, con 100 atrapanieblas", cuenta Pilar Cereceda. Este es uno de los mayores logros en los 30 años que lleva dedicada a esto, pero también el dolor más grande que se ha llevado, asegura.

"Se ofreció una planta desalinizadora de agua de mar, por lo que se dejaron los atrapaniebla de lado. La idea no era mala, pero nunca se instaló. Fue doloroso ver morir el proyecto. La gente era feliz, había un huerto de dos hectáreas donde cada familia tenía un espacio, Conaf hizo un bosquecito e instalaron una fábrica para procesar los pescados. Y, de repente, ya no hay nada", dice la geógrafa de la UC.

Pero a pesar de esa espina, no todo el trabajo se ha perdido. Al contrario, está teniendo un alcance mundial. Robert Schemenauer, físico de nubes canadiense, ha sido una de la piezas clave de ello. "Cuando llegó a Chile, después de trabajar en la neblina que afecta a los aviones, se dio cuenta de que lo que él hacía podía servir directamente a la gente y eso lo impresionó mucho", recuerda Pilar Cereceda. "Así que se quedó trabajando con nosotros y fundó una ONG de caridad (fogquest.org), a través de la cual nuestros alumnos instalan atrapanieblas alrededor del mundo", agrega.

Han visitado muchos países haciendo su trabajo. "Fernanda Rojas, quien ya egresó, estuvo en 2011 instalándolos en Marruecos y ahora se va a Tanzania", cuenta Pilar Cereceda. "Pablo Osses, profesor de la Facultad, pasó por los Himalayas, Nepal, y Eritrea. A mí me tocó en la Península Arábica, Perú y Ecuador, entre otros... No solo se trata de la tecnología, sino también de lo social, que es lo más importante, porque trabajamos con comunidades pequeñas y pobres".

Si bien nunca ha tenido un problema grave en sus viajes, éstos no han estado exentos de aventuras. "Fui a Chiapas en la época del conflicto indígena. Los profesores mexicanos que iban conmigo no se atrevían a entrar a las comunidades, por temor a que los involucraran con el comandante Marcos. Así que lo hacía sola, para evaluar si estaban bien puestos los atrapaniebla. Nunca me pasó nada", recuerda.

Y sigue con otro destino: "En Omán fue difícil, porque como las mujeres allá no trabajan, me tuve que llevar un par de alumnos hombres para que ellos dieran las órdenes", cuenta. Pero la aventura no terminó ahí. "Salimos el mismo día en que Irak invadió a Kuwait y, por suerte, no nos enteramos hasta que llegamos a París. Volvimos a Chile sin problemas, pero durante la guerra lo pasé mal, porque tenía un alumno trabajando en la costa cerca del estrecho de Ormuz. Finalmente todo resultó bien", termina.

> **"En los años 80 le dimos agua a la caleta de pescadores El Tofo (Coquimbo) por casi diez años".**

A pesar de su alcance global Pilar Cereceda quiere llevar los atrapaniebla un nivel más allá. "Estoy convencida de que el grupo de ingenieros de la UC, liderados por Juan de Dios Rivera, y que trabajan con nosotros, lograrán hacer un atrapaniebla más eficiente. El que tenemos es muy bueno y funciona bien, pero necesitamos mejorarlo", asegura la académica. Si lo logran, aliarse con Un Techo para Chile y América Solidaria podría ser el siguiente paso. "Sería fantástico, porque hemos hecho evaluaciones en Haití y Nicaragua, y en Guatemala ya tenemos proyectos", asegura.

Para ayudar a perseguir ese objetivo, Cereceda y Rivera obtuvieron un proyecto Misti UC, que incluye fondos y una colaboración con investigadores del Massachusetts Institute of Technology.

▸▸ CENTRO DEL DESIERTO DE ATACAMA

Cuando Pilar Cereceda se hizo académica del Instituto de Geografía, en 1973, inmediatamente se integró al equipo del norte grande. "Desde entonces llevamos a cabo investigaciones ininterrumpidamente en Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo. En un principio se trató de proyectos con los gobiernos regionales y en el 80 comenzamos con los atrapaniebla en Coquimbo", cuenta la académica.

Así pasó el tiempo y en 1997 llegaron a trabajar a Tarapacá con un Fondecyt, con el que se concentraron en el estudio de un oasis de niebla a 60 kilómetros de Antofagasta. En esa pequeña zona, en un cerro de la Cordillera de la Costa, y muy cerca de la carretera, la niebla aún hace milagros: en una angosta franja de terreno hay plantas y arbustos que florecen todos los años gracias a ella. "En los años que llueve todo eso se pone blanco y verde, y es como el desierto florido, pero en Tarapacá", explica la geógrafa.

Después de mucho tiempo de trabajo nació la idea de pedir la concesión del área para profundizar el trabajo. Pilar Cereceda dice que tenían expectativas moderadas, pero que se llevaron una gran sorpresa cuando les dieron una que abarcaba 1.100 hectáreas. Y así, para poder hacerse cargo de ello, la UC decidió crear el Centro del Desierto de Atacama.

Además de la Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política, son parte del centro las facultades de Agronomía y Ciencias Biológicas; Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; e Ingeniería. Son entre 20 y 25 los profesores que trabajan en diversos proyectos y su principal objetivo es hacer investigación interdisciplinaria para enfocarla a las regiones.

"Ha sido una vorágine", asegura Pilar Cereceda, quien además es su directora. "Cuando dices centro, se abren las puertas y todos quieren trabajar contigo. Acabamos de inaugurar un proyecto muy emblemático: La ruta de las misiones. Con financiamiento de Innova Corfo, buscamos potenciar el turismo de Arica y Parinacota, creando un camino que incluye los pueblos pequeños de la zona y sus iglesias", cuenta.

HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA

El hombre de los tsunamis

Marcelo Lagos es uno de los pocos expertos de estos fenómenos en Chile y su rol ha sido clave para entender lo que pasó en febrero de 2010. Su ejemplo, además, está siendo vital para la formación de expertos en el área, no solo en nuestro país sino también en el resto de Latinoamérica.

Hace quince años que el geógrafo Marcelo Lagos (39) está dedicado a entender los tsunamis. Surfista, creció entre las leyendas sobre las enormes olas que han barrido en repetidas ocasiones las costas de Arica.

Hasta hace un año y medio su foco de trabajo era "el gigante" de 1960, como él lo llama: el terremoto y posterior maremoto de Valdivia, el más grande registrado hasta ahora. Pero el sismo de 8,8 grados en la escala de Richter del 27 de febrero de 2010 acaparó su atención.

Hoy, su tiempo se divide entre la docencia, la confirmación en terreno de sus teorías y las múltiples asesorías al gobierno y a municipios para evitar que un nuevo tsunami golpee una costa tan indefensa.

Un megaevento como ese para estudiar, casi en tiempo real, y un nuevo "gigante" ocurrido en marzo del 2011, en Japón, han reenfocado y reimpulsado la investigación del científico. Ya no se trata de analizar los datos de un evento del pasado, sino de masticar en vivo la gran cantidad de información de los últimos acontecimientos. Con esto, asegura, ha avanzado enormemente en su trabajo porque ha validado con la experiencia en terreno lo que hasta ese momento solo era parte de sus teorías.

"Son pocas las oportunidades de estudiar directamente un evento como este cuando impacta zonas pobladas", explica. Preguntas sobre el comportamiento de la materialidad de las viviendas, de los bosques ubicados en las costas, de las alturas máximas hasta dónde llegó el agua, y la comprobación de que ondas pueden quedar atrapadas y convertirse en olas devastadoras horas después, entre otros temas, son parte de lo que él y otros científicos han podido medir directamente. "Después de febrero de 2010 avanzamos un motón desde el punto de vista de la ciencia", dice.

A la cabeza del Laboratorio de Investigación de Tsunamis del Instituto de Geografía de la Universidad Católica, Marcelo Lagos –licenciado en Geografía, 1996, UC; doctor en Ciencias Ambientales, 2009, Universidad de Concepción– se centra en el potencial riesgo de los maremotos.

"Entender en detalle el fenómeno físico es fundamental para saber cómo interactúa con la vulnerabilidad de los asentamientos costeros", explica. La complejidad del estudio radica, agrega, en la multifactorialidad de esa vulnerabilidad, donde son igual de importantes los aspectos sociales, ambientales, económicos y físicos.

En esta línea, el terremoto de 2010 ha sido fundamental. "La magnitud de la destrucción que tuvo el tsunami dejó en evidencia el camino que tenemos que recorrer y el vacío que tenemos, tanto en normativa como en diseño y planificación urbana, el ordenamiento de territorios costeros y la educación de la gente", dice.

Para reducir esa deficiencia, el científico ha liderado un conjunto de trabajos destinados a definir la mejor forma de tener asentamientos costeros capaces de soportar el impacto de futuros tsunamis, resilientes a la amenaza. Desde cómo urbanizar las zonas en peligro, cómo forestar y hasta determinar la obras estructurales adecuadas para atenuar los efectos de la entrada del agua, son parte de los objetivos.

Según el investigador este es un proceso vital y una "oportunidad de aprender lecciones para futuros eventos". Y casi como si la misma naturaleza quisiera reafirmar ese llamado de atención, el terremoto de Japón trajo el recuerdo al presente.

"Es el país más desarrollado en el mundo en lo que se refiere a tsunamis y en marzo de 2011 fue sobrepasado totalmente porque no estaban preparados para el gigante que enfrentaron: ¡Tomó por sorpresa incluso a los científicos!", asegura.

Pero, al igual que Chile, ellos no solo están en proceso de reconstrucción, sino también de investigación, como para no cometer errores pasados tanto en prevención como en la forma de volver a levantar los asentamientos costeros. "Van a tener que crear una serie de métodos de desarrollo urbano, de infraestructura crítica y de reubicación, los que pueden ser un gran input para lo que tiene que hacer nuestro país", opina.

El investigador está asesorando directamente al Ministerio de Vivienda y Urbanismo en la reconstrucción del borde costero para estimar las posibilidades reales de que un maremoto afecte la seguridad de personas y viviendas. También forma parte del comité de expertos de asesores del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) en la investigación y nuevos desarrollos para manejar el riesgo de tsunamis, que buscan evitar los errores y terminar con el desconocimiento sobre el riesgo vivido en febrero de 2010.

A ello se suman varios estudios de riesgo de ciudades y localidades como Maullín, Lebu, Penco, Constitución, Dichato, Llico, Tubul, Valparaíso, La Serena, Antofagasta, Iquique y Arica. Ese trabajo no solo se orienta a definir las zonas inundables, sino también le da la posibilidad de, en paralelo, levantar datos para hacer investigación.

Con todos los grandes eventos que se han sucedido en las últimas décadas, asegura, se está dibujando un patrón de sismicidad en ciclos y superciclos, los que pueden durar varios siglos y tener magnitudes extraordinarias como el último terremoto en las costas niponas. "Desconocemos el patrón de incubación y es algo en lo que debemos concentrarnos", señala.

El científico ha definido la mejor forma de tener asentamientos costeros capaces de soportar el impacto de futuros tsunamis, resilientes a la amenaza.

ROSARIO LAVANDERO PARA EL LIBRO PROYECTO RECONSTRUCCIÓN, LA UC AYUDA A CHILE

"Existe una numerosa gama de eventos naturales extremos donde se puede manejar la emergencia", dice. Pero los tsunamis "son tan altamente energéticos, que manejarlos dando una alerta temprana es algo muy complejo porque se requiere de tecnología muy sofisticada y hoy no la tenemos. Hay avances, pero no podemos solo esperar por ella, tenemos que educar a la gente al mismo tiempo", advierte Marcelo Lagos.

El maremoto de 2010 también le ha dado a este investigador una gran oportunidad de mostrar la importancia de su especialidad. Parte de su trabajo ha sido ir y conversar con las comunidades. "La forma de tener a la gente preparada es tenerla educada", agrega. Para él, dimensionar la real percepción del riesgo que tienen los lugareños es crucial.

¿Qué condiciones físicas hay en cada zona, cuántos menores de 14 años y adultos mayores hay, cuántas mujeres solas con hijos deben evacuar, qué nivel de educación tiene el jefe de hogar, cuáles son los materiales de las viviendas, el número de pisos de éstas y a qué distancia de las zonas de seguridad se ubican? Todas estas son solo partes de las preguntas que permiten armar el mapa que guiará los planes de emergencia en los que trabaja Marcelo Lagos.

La forma de incluir a la población en dichos planes es compleja, porque hay muchos factores emocionales y de otro tipo que entran en la ecuación. Por ejemplo, uno de los mayores problemas que enfrentan las autoridades para definir las áreas seguras es la relocalización de los asentamientos.

"Chile no está preparado para las expropiaciones costeras", asegura. Por ello, "nos hemos concentrado en evaluar cómo las medidas estructurales pueden proteger a los asentamientos costeros preexistentes".

▲ **CONOCER EL TERRENO**
Para disminuir la vulnerabilidad de los asentamientos costeros, es necesario entender cómo los afecta la entrada de agua producto de los maremotos.

"Hay una distancia abismante entre la toma de decisiones y la ciencia".

Del laboratorio a la divulgación

"A diferencia de un paper científico que solo lo ven unas pocas personas, en cinco minutos en un matinal me ven 5 millones", dice Marcelo Lagos refiriéndose a su reciente faceta de rostro televisivo.

"El tsunami cobró vidas inocentes porque las instituciones no reaccionaron adecuadamente. Los que tienen que tomar decisiones no sabían a qué se enfrentaban, a pesar de que los paper estaban publicados", reflexiona. "Hay una distancia abismante entre la toma de decisiones y la ciencia", enfatiza.

Por eso, como luego del terremoto eran tantos los medios que pedían su ayuda para tratar de explicar lo que había pasado, nació en él la idea de sistematizar esa entrega de información. Así llegó a uno de los matinales más vistos de la televisión chilena, "Buenos días a todos".

Confiesa que su primera preocupación fue el tema de la sobreexposición. Lo conversó con su familia y con sus pares, algunos de los cuales le advirtieron sobre el riesgo de "farandulizarse" como científico. Pero él sopesó la importancia de la tribuna que le ofrecían y aceptó. "Hoy, en Chile, la gente que toma decisiones en el manejo de emergencias ve televisión y si puedo aprovecharla para que me vea todo el mundo, lo voy a hacer", dice convencido.

Y la decisión parece haber sido acertada. Luego de su primera incursión televisiva, que terminó a fines de 2010, otro canal lo llamó a principios de 2011. En ambos espacios no solo habla de tsunamis sino de muchos otros eventos geológicos, que, para él, deben estar en el conocimiento colectivo.

"La televisión me ha permitido llegar más directamente a las comunidades, que son vulnerables", dice enfático. Una sola aparición y en su correo se acumulan un par de cientos de preguntas que vienen remitidas desde empresarios hasta dueñas de casa en Chiloé, cuenta.

Esto también le ha permitido expandir las fuentes de financiamiento para su ciencia. Tiene un proyecto Fondecyt en curso, pero asegura que gran parte de su producción científica actual viene de la coyuntura de las diversas actividades en las que está participando. Esto se traduce desde medir las alturas de las últimas olas hasta verificar dónde llegaron las provenientes de tsunamis pasados para poder crear un historial de recurrencia de los fenómenos.

También es importante, dice, estar atento a lo que pasa en toda la cuenca del Pacífico, ya que todos los países costeros están expuestos. Un ejemplo de ello es el estudio de las alturas de las olas que produjo el tsunami de Japón de 2011 en Chile. "Nunca las habíamos medido", asegura el científico. A ello se suman los estudios que hizo en Japón mismo sobre las consecuencias del desastre a menos de un mes del terremoto. Esos resultados son extrapolables a lo que pasa en el país, de ahí la importancia de estudiarlos en terreno, explica.

Marcelo Lagos cree que aunque en Chile varios profesionales se han interesado en estudiar los tsunamis después de febrero de 2010, aún es grande la incógnita a nivel mundial de por qué cada año mueren más personas. "Algo está mal y hay que repensar lo que se está haciendo. El desconocimiento de estos eventos rige el destino del mundo", asegura.

Por ello, entre sus planes está el publicar libros que se transformen en manuales metodológicos, para que quienes deseen estudiar el riesgo de tsunamis lo hagan con propiedad. La docencia no solo la ejerce en la UC, sino también es parte de numerosas comisiones de doctorado en otros países, siendo México uno de los lugares donde más se ha concentrado últimamente. Hoy, por ejemplo, guía a tres estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

"La incertidumbre, el desconocimiento, es lo que nos puede hacer daño. Los tsunamis siempre van a estar presentes, por lo que no podemos bajar la amenaza pero sí disminuir la vulnerabilidad de las personas", recalca.

Una mirada al comportamiento de las empresas

Desde hace una década, Jorge Tarziján, profesor de la Escuela de Administración, se ha preocupado de analizar las decisiones de estrategia corporativa y los modelos de negocio de las organizaciones.

CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

"Creo que si no hubiera sido investigador, habría terminado como empresario. Pero la vida académica y la investigación me han cautivado", dice el ingeniero comercial Jorge Tarziján, a quien poco a poco la satisfacción de dejar un pequeño aporte al mundo del conocimiento sobre los negocios le fue ganando en las prioridades profesionales.

Ph.D. in Managerial Economics and Strategy de la Kellogg Graduate School of Management, Northwestern University, EE.UU., y Master de la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica, actualmente es profesor titular de la Escuela de Administración UC y se desempeña además como académico visitante de la Universidad de Harvard.

El área de investigación de este economista está ligada sobre todo a los modelos de negocio, principalmente en lo que dice relación con las decisiones de estrategia corporativa de las empresas. ¿Por qué no ampliamos el negocio hacia otra actividad? ¿Por qué nos organizamos de esta forma y no de esta otra? ¿Qué determina si un negocio debe integrar su quehacer más cerca del consumidor o más cerca del insumo? Esas son algunas de las interrogantes que el profesor Jorge Tarziján ha tratado de contestar durante su trayectoria en la Universidad Católica.

"Y en este querer saber, por supuesto, la repuesta no es única, no es blanco y negro; si no, no sería interesante desde el punto de vista de la investigación. Al final concluimos que todo depende de ciertas condiciones que tratamos de pensar y ese es nuestro aporte", dice el académico.

Jorge Tarziján ha observado, por ejemplo, a compañías nacionales de clase mundial –como Falabella, Cencosud, Arauco y LAN– que integran distintos negocios dentro de una misma organización, mientras otras en las mismas áreas, en países como EE.UU., tienen niveles de integración sustancialmente inferiores. "Impresiona entonces que empresas chilenas, con grados relevantes de integración en distintos negocios, se encuentren entre las que tienen un mayor valor de mercado en todo el mundo", explica el investigador.

El economista se ha centrado en los casos de grandes organizaciones, chilenas y extranjeras, pero se ha preocupado de que los resultados sean universales. "Trato de que mi investigación pueda ser aplicada en la vida real. Siempre tengo a la empresa como un referente y no solo como un tema teórico interesante y publicable, sino también que al final sea llevado a la aplicación y sea útil como elemento de discusión con los alumnos", enfatiza. "No soy localista. Todo lo contrario. Los casos son interesantes cuando se trata de responder preguntas que son bien internacionales, súper relevantes y de difícil respuesta. De hecho, la mayoría de los casos de los que hemos escrito se estudian en universidades americanas, europeas y asiáticas", concluye.

▸▸ EL VERDADERO VALOR

Jorge Tarziján es autor, junto a Ricardo Paredes, del libro *Organización industrial para la estrategia empresarial* (Editorial Prentice Hall-Pearson), que ya va en su tercera edición, y de *Fundamentos de estrategia empresarial* (Ediciones UC), también en tercera edición. Además, cuenta con varios casos publicados en *Harvard Business School* y con una serie de otros artículos especializados: el último de ellos fue "When one business model isn't enough", escrito con Ramon Casadesus-Masanell, para la prestigiosa *Harvard Business Review*.

Investigador inquieto y buen comunicador de su quehacer, su trabajo es reconocido en especial en América Latina, donde sus libros son lectura obligatoria en cursos de Estrategia y Economía de Empresas en más de 90 universidades.

"La investigación en administración de empresas ha dado pasos agigantados últimamente en Chile y las compañías están empezando a apreciar este trabajo, en la medida que sus resultados tienen una aplicación real. Yo hago con alegría todos los esfuerzos necesarios para transmitir esto a mis alumnos y ellos lo aprecian y le toman el peso a su valor. Esa es una diferencia que nosotros, como Universidad Católica, deseamos que continúe fuertemente: llevar la investigación a la sala de clases al final de día, lo que tampoco es fácil ni obvio", dice el académico.

HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA

Una aporte para nuestros Estados

Un grupo de profesores del Instituto de Ciencia Política, encabezado por Juan Pablo Luna, lidera el Núcleo Milenio para el Estudio de la Estatalidad y la Democracia en América Latina, cuyo objetivo es mejorar el desempeño de los Estados nacionales en la región a través del logro de mediciones objetivas.

Al llegar a El Salvador, frecuentemente se les sugiere a los viajeros que permanezcan en una zona segura, cuyo radio aproximado es de 12 kilómetros cuadrados; más allá de estos límites las autoridades no pueden garantizarles protección frente a la violenta y descontrolada criminalidad. En México, los intentos del Estado por mantener en línea a los poderosos carteles de la droga han generado una escalada de violencia a niveles nunca antes vistos desde la revolución de 1910. En Perú, cansados de la impunidad que gozaban las autoridades corruptas, en 2004 pobladores de la región andina las atacaron, linchando alcaldes y destruyendo estaciones de policía.

En Chile, el Estado es usualmente visto como uno de los más fuertes de América Latina, sin embargo, dos eventos revelan su fragilidad: en 2010, el accidente que dejó a 33 mineros atrapados a 700 metros bajo tierra demostró su incapacidad de regular y supervisar industrias clave; y la situación social y política en La Araucanía ilustra su debilidad para hacer cumplir la ley, reflejando además su limitado poder para penetrar en el territorio de manera eficiente y proveer servicios sociales básicos, como educación y salud.

Estos son algunos de los casos que impulsaron a un grupo de investigadores del Instituto de Ciencia Política UC a postular y adjudicarse el proyecto titulado Núcleo Milenio para el Estudio de la Estatalidad y la Democracia en América Latina, para avanzar en la frontera de la investigación en el estudio y comprensión del Estado.

El Núcleo persigue tres objetivos generales: conceptualizar y medir la naturaleza de los Estados latinoamericanos contemporáneos; explicar la varianza en lo que se refiere a la distribución de capacidad estatal nacional y subnacional; y analizar los efectos de dicha varianza sobre la calidad de la democracia y el desarrollo social y económico.

En la iniciativa participan siete académicos encabezados por Juan Pablo Luna como investigador principal; David Altman como investigador principal alterno; Andreas Feldmann y Rodrigo Mardones, investigadores seniors; y Valeria Palanza, Anthony Pezzola y Cassandra Sweet, investigadores junior. Junto a ellos, colaborarán los estudiantes de doctorado y otros profesores del Instituto de Ciencia Política.

"Con el trabajo en el Núcleo Milenio nuestro equipo de investigación está en una posición única para lograr integrar diferentes perspectivas teóricas y metodológicas, y así avanzar significativamente en la comprensión y conocimiento de la estatalidad en América Latina", afirma el profesor Juan Pablo Luna, quien lidera esta propuesta.

Para el Núcleo, la importancia de este trabajo está dada por la existencia de instituciones débiles, un rasgo característico en la región. Dicha debilidad es, además, multidimensional y multicausal. Partiendo de este diagnóstico, se pretende conceptualizar, medir y analizar en forma comparada los déficits del Estado en América Latina, sus causas, y sus consecuencias, con el propósito de realizar aportes teóricos y de relevancia para las políticas públicas.

Esto contribuirá al fortalecimiento del Instituto de Ciencia Política UC en términos de desarrollar una investigación académica de alto impacto y apoyar las políticas públicas. "Nos da la posibilidad de profundizar nuestro rol respecto al desarrollo de lazos con la sociedad civil, permitiendo traducir nuestra labor académica y de investigación en actividades de relevancia social", destaca el profesor Luna.

> "Esperamos conocer más de estos problemas y realizar un aporte a la teoría que permita construir mejores instituciones estatales y democracias de mayor calidad en nuestros países".

Aportes concretos

Algunas de las preguntas básicas de la propuesta son: ¿Qué es lo que el Estado realmente hace en el contexto histórico actual? ¿Qué impedimentos enfrenta para cumplir sus deberes básicos? ¿Son estos obstáculos distintos a los del pasado y cómo se diferencian? ¿Cómo medir adecuadamente estatalidad o falta de ésta?

Todas ellas llevan a configurar una problemática relativa a que en América Latina los Estados tienen debilidades fuertes, que afectan a la democracia y al desarrollo económico y social, pero que hasta ahora no han sido identificadas por el mundo académico. "No sabemos cuáles son las debilidades específicas, cómo se comparan entre sí y qué mecanismos causales hacen que afecten la democracia y el desarrollo. Y eso es lo que trataremos de analizar a través de este Milenio. Lo primero para eso es conceptualizar cuáles son esas fallas para poder medirlas, compararlas y explicarlas", explica Juan Pablo Luna.

Con ese fin, los profesores con especialidad en distintas subdisciplinas –política comparada, economía política y relaciones internacionales– desarrollarán dos líneas principales de investigación: conceptualizar y analizar comparativamente el funcionamiento del Estado en América Latina; y cómo ello impacta en el desarrollo social y económico, y en la calidad de la democracia.

En el trabajo en terreno, los académicos viajarán a distintas zonas de interés y formarán alianzas con otras universidades. Por ejemplo, en La Araucanía, en Chile, sumarán a la Facultad de Sociología y Ciencias Políticas de la Universidad Católica de Temuco, y a la sede Villarrica, de la Universidad Católica, además de establecer alianzas con universidades extranjeras.

La metodología considera primero la teoría y después los casos, para luego ir a una medición más comparativa y general sobre El Salvador, Perú, México, Argentina y Colombia. "No son realidades fáciles y hay distintas situaciones, con niveles de complejidad también variados. Tenemos que pensar en todas ellas y, a partir de ahí, armar un marco que nos permita medir y eventualmente desarrollar indicadores comparativos", explica el profesor Luna.

Como grupo, el Núcleo Milenio para el Estudio de la Estatalidad y la Democracia en América Latina tiene una visión bastante negativa de lo que está pasando en la región: "No creemos que los problemas de los Estados latinoamericanos se solucionen fácilmente en el corto plazo; sin embargo, en nuestro rol académico esperamos poder generar herramientas que permitan conocerlos mejor, conceptualizarlos y desde allí realizar un aporte a la teoría que permita eventualmente construir mejores instituciones estatales y democracias de mayor calidad en nuestros países".

Entre los aportes concretos, el Núcleo tiene como objetivo desarrollar un programa de formación continua de profesores de secundaria todos los veranos, con el fin de interactuar con ellos y poder transmitirles estos conocimientos para que, a su vez, sean traspasados a los estudiantes.

La idea es que los más jóvenes comprendan las implicancias que el tema tiene en sus vidas diarias y en la del resto de la sociedad. "Toda la discusión sobre educación generada en Chile, por ejemplo, tiene que ver con lo que el Estado hace, cómo lo hace y, más aun, con cómo lo hace de distinta forma en diferentes segmentos sociales", enfatiza Juan Pablo Luna.

▸▸ PROPUESTA GENERAL

La propuesta del Núcleo intenta dar cuenta de la noción de estatalidad en América Latina uniendo a un grupo de investigadores que trabajan en distintas subdisciplinas. Es un equipo de investigación que se encuentra en una posición única de materializar una integración significativa de diferentes perspectivas teóricas y metodológicas, dando un marco general a la teoría que hoy se encuentra más bien dispersa.
Se proponen avanzar significativamente en la comprensión y conocimiento del tema de la estatalidad en América Latina, así como producir una contribución relevante a la literatura.
Al desarrollar esta investigación, el proyecto considera entrenar a un número importante de académicos jóvenes así como generar contribuciones a la profesión y a la sociedad chilena en general.

SEDE REGIONAL VILLARRICA

Interculturalidad y políticas públicas

Abordar las diversas culturas en todos su ámbitos es una de las apuestas de la Sede Regional Villarrica de la UC, cuya coordinadora de Investigación, Francisca de la Maza, lleva adelante distintos proyectos para avanzar en esta línea de trabajo.

Francisca de la Maza cuenta que desde que estaba en el colegio se sintió atraída por los problemas sociales que aquejaban a los pueblos indígenas. Esta fue una de las razones que la llevó a estudiar Antropología Social, en la Universidad de Chile, donde desde el inicio de su carrera universitaria comenzó a interactuar y a trabajar con comunidades mapuches para expandir su conocimiento respecto de las culturas originarias.

Con el paso del tiempo, explica, su mirada se ha ido transformando y complejizando a partir de la experiencia directa y la reflexión, siendo fundamental en ello el trabajo que inició en la Sede Regional Villarrica de la UC, el año 1997. Siguiendo con su proceso de formación académica y profesional, el 2001 viajó a México para realizar estudios de postgrado, donde obtuvo los grados de Maestra (2003) y Doctora en Antropología (2007) en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social - CIESAS.

Desde 1979, la Sede Regional Villarrica ha llevado a cabo un trabajo vinculado a comunidades mapuches y a diversos proyectos de desarrollo, especialmente en las comunas de la zona lacustre de La Araucanía.

Actualmente, Francisca de la Maza es la coordinadora de Investigación de esa sede e investigadora del Centro de Desarrollo Local, CEDEL, dependiente de esta misma unidad académica. La sede –ubicada en la Región de La Araucanía, territorio histórico del pueblo mapuche, aunque en la actualidad allí solo vive cerca del 24% de su población total– es dirigida por el profesor Antonio Hargreaves y tiene entre sus principales preocupaciones la formación en pedagogía básica, la investigación en educación, interculturalidad y el desarrollo local, con el fin de contribuir al desarrollo social, económico y cultural de la Región de La Araucanía y del país.

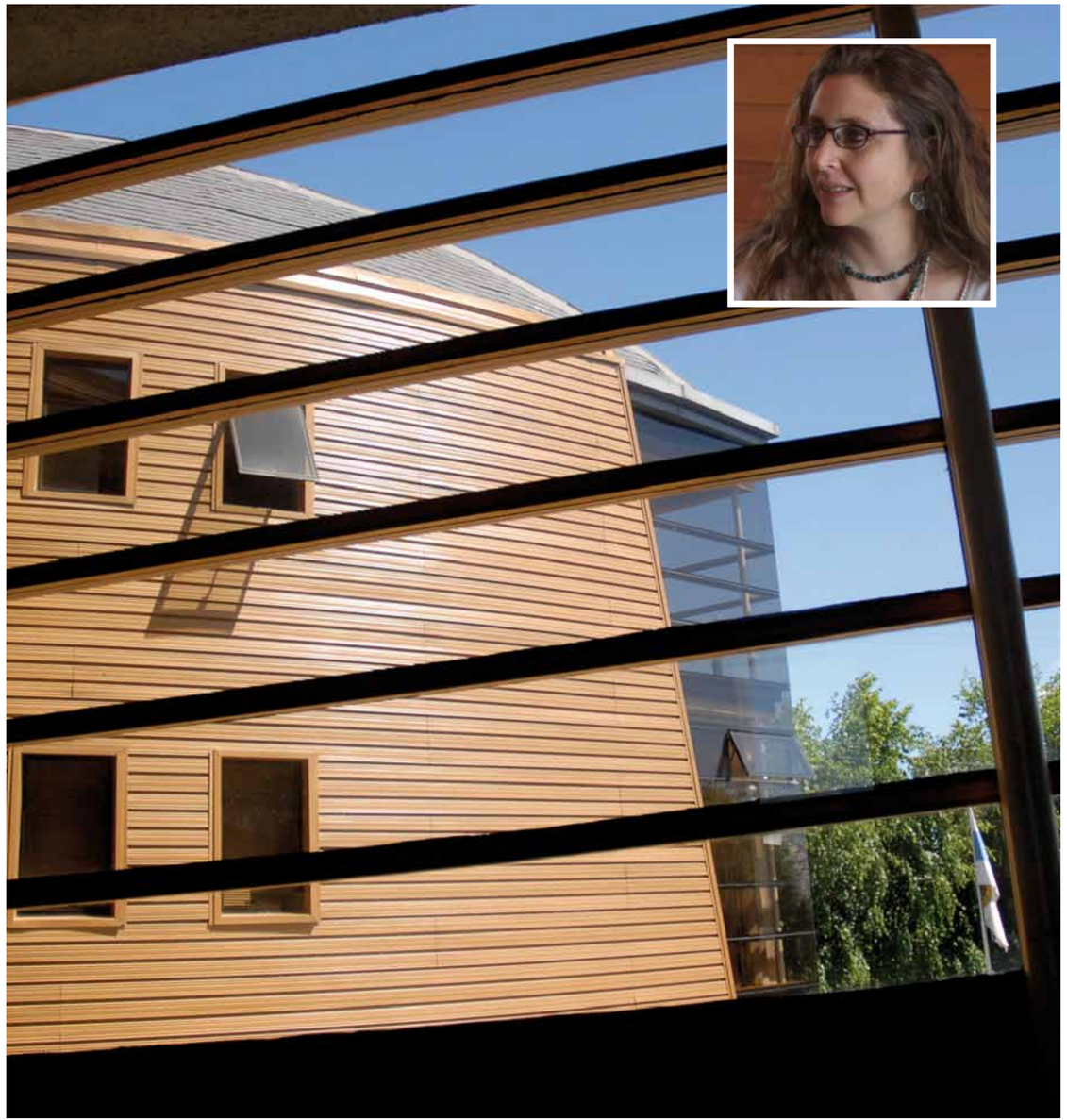
La línea de investigación de la profesora Francisca de la Maza es interculturalidad y políticas públicas, y la relación entre Estado, políticas públicas y pueblos indígenas. Está centrada específicamente en interculturalidad y desarrollo local, a través del CEDEL, y enfocada a la realización de proyectos de investigación aplicada en conjunto con otras unidades académicas de la UC.

La académica señala que, desde 1979, la Sede Regional Villarrica ha tenido un trabajo vinculado a comunidades mapuches y a diversos proyectos de desarrollo, especialmente en las comunas de la zona lacustre de La Araucanía. En 1985, la unidad dio un paso importante al implementar un proceso de admisión complementaria especial para que estudiantes mapuches, rapanuí y egresados de escuelas agrícolas pudieran entrar a estudiar pedagogía en la UC.

Esta iniciativa la impulsaron sus dos últimos directores, el Padre Paul Wevering y Fernando Burrows, pero fue a fines de los años setenta cuando comenzó el programa con comunidades mapuches con un enfoque que tomaba como base la consideración de diversidad cultural. “Sin embargo, muchas veces las relaciones interculturales están cargadas de conflictos y tensiones”, reflexiona Francisca de la Maza.

Es precisamente este concepto bajo el cual trabaja en la actualidad la investigadora, en una definición que incluye el abordaje de esas tensiones con el fin de sacar a la luz un tema fundamental para las relaciones sociales en zonas con alta presencia indígena, como sucede en La Araucanía. “Se trata de indagar en la complejidad de las relaciones sociales establecidas a partir de la diferencia cultural. Es una visión que tiene que ver con cómo trabajar juntos y relacionarnos mejor, aportando así a que las ine-quidades sociales y tensiones

MIRADAS DISTINTAS
Francisca de la Maza trabajando con el equipo multidiscilpinario del Centro de Desarrollo Local.



CHILE Y SU POLÍTICA INDÍGENA

Desde 1990 se ha desarrollado en Chile una política pública para abordar la problemática étnica con un énfasis en un "nuevo trato Estado-pueblos indígenas". Uno de los hitos importantes es la Ley Indígena Nº 19.253 de 1993, que se orientó principalmente hacia la superación de la marginalidad económica y social de los pueblos indígenas, particularmente entre los mapuches. A pesar de esto, la Región de La Araucanía se caracteriza por relaciones disgregadas y desiguales entre los diferentes grupos culturales. Esto queda en evidencia, por ejemplo, en los datos de la encuesta CASEN 2009, donde aparece con el más alto índice de pobreza nacional: 27,1%.

En la Sede Villarrica se trabaja para que chilenos y pueblos originarios nos relacionemos en un plano de igualdad con respecto a la diferencia cultural.

puedan ser superadas o minimizadas para el bien de cada uno, respetando el derecho de cada pueblo", explica la académica.

Y esto no es fácil en La Araucanía, pues allí las relaciones desiguales entre mapuches y no mapuches –que incluyen a chilenos, colonos e inmigrantes europeos y de otros orígenes– son de larga data: surgieron a fines del siglo XIX, básicamente a partir de la constitución de los pueblos, ciudades, sectores rurales y comunas formados luego de la ocupación militar de la zona por parte del Ejército chileno.

Proyectos

Tanto en su rol académico como de investigación, la Sede Regional Villarrica trabaja de modo interdisciplinario, con profesionales que vienen de las áreas de la educación, antropología, sociología, agronomía y diseño. Respecto al desarrollo local, ha efectuado proyectos que incorporan la interculturalidad en la planificación local, como también en la comprensión de fenómenos sociales y culturales focalizados en la región.

Una de las principales iniciativas la encabezó Francisca de la Maza en 2008, en el marco del Concurso de Políticas Públicas UC, donde participaron otros docentes como María Sylvia Campos –de la Escuela de Enfermería UC–, y, Patricia Vega y Tomás Gaete, de la sede regional. Consistió en la incorporación de la interculturalidad y la participación ciudadana en la construcción de los Planes de Desarrollo Comunal (Pladeco) propuesta que se adaptó y se aplicó el año 2011 en Villarrica con un equipo interdisciplinario, en el que participaron los académicos Katherine Hermosilla, Gonzalo Valdivieso, Valentina Díaz y Patricia Vega.

Asimismo, desde 2009 y hasta el 2012 desarrollará un proyecto Fondecyt de Iniciación, cuyo fin es analizar los impactos de la política indígena en la convivencia intercultural local. "Esta investigación busca comprender las implicancias de la política indígena en el espacio local, particularmente en las relaciones interculturales. La perspectiva es la etnografía del Estado que se focaliza en el estudio de los contextos de las interacciones entre los funcionarios y los 'usuarios' de programas", explica la profesora De la Maza.

Respecto al tema educación e interculturalidad, en la sede se han desarrollado diversas investigaciones que buscan entender los impactos de la política pública, así como establecer propuestas para incorporar la interculturalidad en ella.

En un primer caso, por ejemplo, se han elaborado iniciativas que buscan conocer el efecto de los programas de educación intercultural bilingüe en prácticas pedagógicas y de la incorporación obligatoria del subsector de lengua indígena, de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Educación.

Francisca de la Maza agrega que la interculturalidad, entonces, lo que busca es avanzar en que chilenos y pueblos indígenas nos relacionemos de un modo menos desigual y que podamos hablar cada vez más en un plano de igualdad con respeto por la diferencia cultural.

"Quizás es un camino difícil, pero nosotros planteamos que sí podemos avanzar en ello. Mi apuesta es hacia una relación constructiva, porque en el fondo lo que hace esta interculturalidad es poner en evidencia que esas relaciones son desiguales, conflictivas y que están bajo una relación de poder. Y recién, sobre la base de ese reconocimiento, podemos empezar a conversar", concluye la investigadora.

AFUNALHUE
La sede cuenta con una granja educativa, ubicada en el Kilómetro 18 del camino Villarrica - Lican Ray, que busca mejorar la calidad de vida de los alumnos adultos y sus familias.

Reputación corporativa y la necesidad de empresas honestas

La Facultad de Comunicaciones, en alianza con el Reputation Institute de Estados Unidos, mide desde 2006 el prestigio de las principales empresas que operan en nuestro país, en un trabajo que encabezan los investigadores Paulina Gómez y Sergio Godoy.

COMUNICACIONES

En tiempos de hiperabundancia de información online, del aumento de las exigencias ciudadanas de transparencia y de integridad, y de un creciente escepticismo respecto a los discursos corporativos convencionales y de marketing, el prestigio o buena reputación de una organización es esencial. Sobre todo si se basa en atributos verdaderos y no en una imagen falsamente creada.

Es por eso que, desde el año 2006, la Facultad de Comunicaciones UC, en alianza con la oficina en Chile del Reputation Institute (RI) de Estados Unidos, mide la reputación de las principales empresas mediante el estudio anual Pulse, en contraste con otros 30 países.

Los profesores a cargo de la investigación por parte de la UC son Paulina Gómez, periodista y doctora en Información Social de la Universidad Complutense de Madrid, y Sergio Godoy, periodista, MBA y doctor en Comunicaciones de la Universidad de Westminster, Inglaterra.

"Esta investigación da cuenta del estado de la percepción de las personas respecto de organizaciones nacionales e internacionales, y en este tiempo ha pasado a convertirse en un valioso instrumento para la gestión de las comunicaciones corporativas", afirma el académico Sergio Godoy.

Pulse define la reputación como el nivel de atracción que sienten las personas por una organización en base de lo que comunica, la experiencia directa de quienes interactúan con ella y lo que terceros dicen sobre ella, tales como los medios de comunicación y otros públicos de referencia. Esta atracción se refleja en una escala de 1 a 100, que resulta de combinar el grado de admiración, estima, confianza y sentimientos favorables que el público siente respecto a las diferentes firmas evaluadas.

Un instrumento valioso

El 2006, la encuesta partió en Chile con 40 empresas y en 2011 este número llegó a 150. "Para nosotros, como universidad, quizás lo más interesante es que el estudio Pulse de la reputación demuestra la necesidad de que las empresas sean éticas, honestas y veraces en lo que hacen y en lo que dicen hacer", destaca el profesor Sergio Godoy.

Por ejemplo, luego del terremoto de 2010, el estudio reveló que el público percibía claramente cuándo las empresas trataban de aprovechar sus aportes a la reconstrucción para publicitarse.

"Acostumbrados cada vez más a un lenguaje publicitario omnipresente, los chilenos pudieron percatarse de que una compañía que apreciaban genuinamente por vender bueno, bonito y barato, quizás buscaba caerles en gracia para reforzar su marca cuando difundió en exceso sus donaciones u otras acciones benéficas", explica Paulina Gómez. "Eso, en un contexto de emergencia nacional podría ser contraproducente si no se hace en un estilo y tono adecuados", agrega.

La idea de la medición, concuerdan los académicos, es que las organizaciones modifiquen determinados comportamientos, porque esto implica darse cuenta de que no basta con vender un producto. "Y si la organización entiende que no lo está haciendo bien, amplía su mirada y percepción del entorno. Así finalmente se llega a algo positivo para todas las personas. Esto incide en la sustentabilidad tanto de tu negocio como del mundo que te rodea", concluyen los profesores.

Trabajando por la verdadera inclusión

Fruto de la labor de profesionales de la Escuela de Psicología en el desarrollo de tecnologías para personas con discapacidad, el Cedeti UC, liderado por Ricardo Rosas, desarrolla un impresionante trabajo que, poco a poco, está siendo replicado en diversos países del mundo.

CIENCIAS SOCIALES

Lucas está en su silla de ruedas enfrente del computador. Mira con cariño a María José, a quien le corresponde hoy impartirle su clase de la letra "J". Instalada a su lado, ella le va haciendo diversos planteamientos, le muestra imágenes y formas, y él responde bien a todas las preguntas con sus ojos. Incluso se da la licencia de bromear con la profesional, quien sonríe con sus trampas. Lucas no puede ir a la escuela, pero hoy podemos decir con alegría que ya se sabe muy bien la letra "J".

El niño de 11 años se comunica a través de la vista. Nació sano, pero a los 2 meses de vida un error médico le produjo un enorme daño neurológico y lo dejó con un trastorno motor severo.

No puede caminar, depende de un soporte externo para respirar y, por eso, familiares y profesionales deben asistirlo las 24 horas del día.

Los padres de Lucas vieron una nueva esperanza para su hijo en televisión, cuando se mostró el caso de Alberto Vega, destacado profesor de la Universidad Católica, dramaturgo y actor chileno, quien sufrió un grave accidente en bicicleta en 2006 y quedó con síndrome de enclaustramiento. No puede moverse ni hablar, pero sí es capaz de comunicarse a través de sus ojos.

Habiendo conocido su problema, el Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (Cedeti UC), de la Escuela de Psicología UC, desarrolló para Alberto Vega un programa especial basado en el uso del My Tobii, un computador gracias al cual hoy se relaciona con su entorno y sus seres amados, y con el que incluso ha podido continuar con su actividad como dramaturgo.

El mismo ordenador es el que utiliza Lucas. Está equipado con sensores de alta sensibilidad y a través de ellos es posible convertir la fijación de la mirada en un doble.

"Esto demuestra que la tecnología hace una diferencia total cuando hay compromisos motores tan severos", explica el director del Cedeti UC, psicólogo y profesor Ricardo Rosas, para quien que el caso de Lucas es un símbolo de todo lo que es y hace el centro que encabeza.

Reto profesional

Para Lucas, el Cedeti UC creó el proyecto "El mundo desde mis ojos", en el cual trabaja un equipo interdisciplinario cuya meta es que pueda leer. Combina teoría básica de estimulación y rehabilitación neuropsicológica –con guías educativas y docentes– con un grupo de estudiantes y voluntarios que acompañan el día a día del niño.

Hasta ahora, explica la psicóloga María José Valencia, los avances han sido impresionantes. En tres años, sin el computador y con un método tradicional, Lucas solo había conocido cuatro consonantes; con el My Tobii y el programa de Cedeti UC, ya se sabe casi todo el abecedario y conoce bien varias palabras. "Lucas es para nosotros un reto profesional y un compromiso con el desarrollo de tecnologías que permitan la inclusión social de niños con trastorno motor severo. Acompañándolo, esperamos crecer como equipo y llegar a una solución cuya aplicabilidad sea viable para otros casos", afirma el profesor Rosas.

Lo teórico y lo práctico

Según el académico e investigador, la tecnología puede hacer la diferencia entre estar y no estar en el mundo en el caso de las personas con discapacidad. Formado profesionalmente en la UC, Ricardo Rosas es doctorado en Psicología Cognitiva, en el área de construcción del pensamiento, en la Freie Universitat de Berlín, Alemania, de donde volvió a Chile en 1991 con todas las ganas de ayudar a "refundar el país" tras el regreso de la democracia.

"En lo teórico, me interesa la discapacidad porque estas personas normalmente rompen muchas de las teorías de la cognición humana. Y en lo práctico, porque en la universidad tuve un compañero ciego, quien debió retirarse de la escuela. Ahora, él es abogado, pero durante los años 80 se creía que las personas con discapacidad no podían integrarse bien", relata.

Por eso, su trabajo en esta área comenzó en 1992 con un proyecto Fondecyt para trabajar con niños no videntes en un ambiente de estimulación temprana. De ahí surgió la idea de "Cantaletras", con los profesores Cristián García-Huidobro y Paulina Contreras, sistema multimedial para la enseñanza de la lectura y escritura de niños ciegos que ya tiene cinco años.

Ricardo Rosas, autor de 5 libros y 22 papers, tiene su principio profesional claro: "La inclusión es un derecho. Y en la medida en que visibilizamos a cada persona con discapacidad, nos damos cuenta que la pregunta del millón es: ¿De quién son estas personas? Obviamente pertenecen a la familia, pero desde mi punto de vista todo el tratamiento y servicio dedicado a ellas es responsabilidad del Estado".

"La tecnología puede hacer la diferencia entre estar y no estar en el mundo en el caso de las personas con discapacidad".

▸▸ CEDETI UC

El Cedeti UC, cuyo sitio web es www.cedeti.cl, nació en 2006 como iniciativa de un grupo de profesionales, la mayoría profesores de la Escuela de Psicología UC, quienes ya habían trabajado en el desarrollo de software educativos para personas con discapacidad. Este equipo estaba conformado por Ricardo Rosas, María Rosa Lissi, Neva Milicic, Luis Bravo, Paulina Contreras y Patrizia Bordoni. Además de desarrollar y promover herramientas tecnológicas, elabora pruebas para evaluar la lectoescritura y conciencia fonológica en niños de prekínder a cuarto básico, y estandariza baterías psicométricas internacionales con el objetivo de adaptarlas a la población chilena. A través de él, el profesor Rosas lidera un programa de alfabetización inicial por medio de juegos (Programa Niños sin Fronteras).
Uno de los softwares más exitosos del centro es "Sueñaletras", para el apoyo del aprendizaje de la lectura y la escritura de niños con déficit auditivo parcial (hipoacúsico) o total (sordo). Se encuentra ya en su sexta versión y ha sido adaptado a lenguas de señas de países de América y Europa, como Chile, México, Uruguay, Costa Rica, España y Argentina; además, fue uno de los seis proyectos ganadores de WISE Awards 2011 entregados por Qatar Foundation, iniciativa que reconoce proyectos con impacto destacado en la educación y la sociedad.

▸▸ PIANE, INCLUSIÓN EN LA UNIVERSIDAD

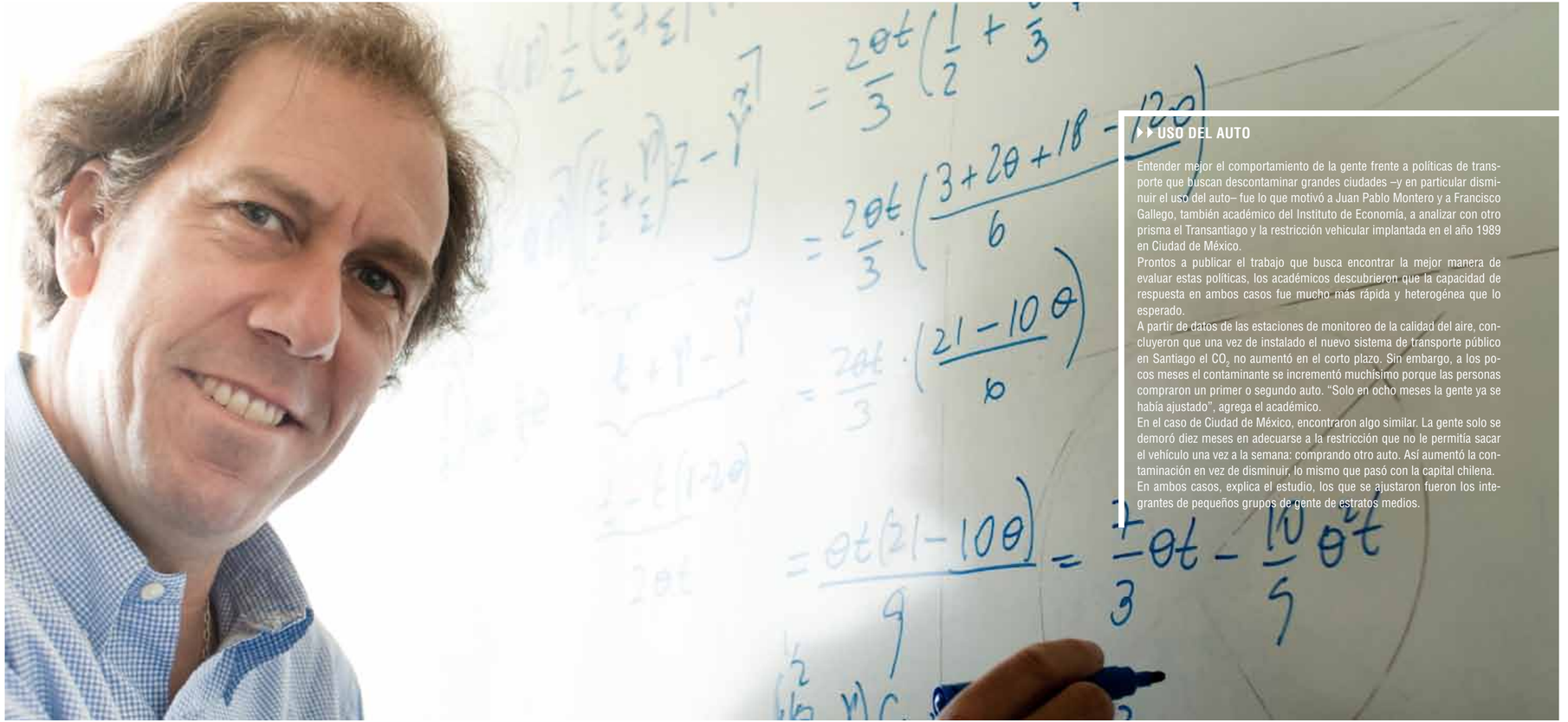
En Chile, solo el 6,6% de los jóvenes con discapacidad puede acceder a la universidad y el porcentaje disminuye si se revisan las tasas de egreso o titulación. Para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos alumnos en la UC, en 2007, el área de Salud de la Dirección de Asuntos Estudiantiles (DAE) y la Escuela de Psicología decidieron formar el Programa para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales (PIANE UC).
Su directora es la profesora e investigadora María Rosa Lissi, desde siempre interesada en la discapacidad y la enseñanza de los niños. Para ella lo central de la inclusión es el concepto de "equidad", lo que traduce en que los alumnos y alumnas tengan las mismas posibilidades que el resto de participar en el proceso.
"Hay un gran trabajo que hacer y mucho por saber a nivel país. Y también en el ámbito universitario, con docentes que no tienen las herramientas necesarias para que el estudiante con discapacidad esté en condiciones de equidad", explica.
El PIANE UC incluye un programa de tutores, por lo general estudiantes de cursos superiores encargados de apoyar académicamente a algún compañero o compañera. "Es interesante ver cómo las personas sin discapacidad, al ayudar al otro, también van desarrollando mejores actitudes al respecto. Por ahí es por donde hay que ir avanzando", afirma la profesora Lissi.

BUSCANDO LA IGUALDAD
La discapacidad es vista por los profesionales del Cedeti como un desafío, pero también como una oportunidad de desarrollo para todas las personas que se involucran con ella.

CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

La batalla de la economía contra la contaminación

Las regulaciones que cuidan al planeta no siempre funcionan o son adecuadas, incluso pueden causar más daño. Juan Pablo Montero, académico del Instituto de Economía, estudia dichas políticas y cómo mejorarlas.



Cuando a mediados de la década pasada Juan Pablo Montero, académico del Instituto de Economía UC, fue invitado a formar parte de un capítulo sobre políticas públicas del Panel Intergubernamental para Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC), no lo dudó.

El llamado provenía de los profesores estadounidenses con los que había trabajado en su doctorado en Economía en el Massachusetts Institute of Technology (MIT). El honor se debió a su extenso trabajo en mercados de contaminación: cómo regularlos, hacerlos eficientes y la competencia que se genera en ellos.

La labor de más de una decena de especialistas internacionales consistió en estudiar los elementos regulatorios que se pueden usar para reducir las emisiones de carbono. "Determinamos una batería de instrumentos con la que un gobierno puede contar para regular su contaminación, y establecimos las ventajas de cada uno y los parámetros de cuándo usarlos", explica el académico.

Lo que nunca se imaginó Juan Pablo Montero fue que ese trabajo lo llevaría a ser uno de los dos académicos de la UC –y uno de los cuatro chilenos que participaron en el informe entregado en 2007– que compartiría con decenas de investigadores de todo el mundo el Premio Nobel de la Paz de ese año, que fue entregado al ex Vicepresidente de EE.UU., Al Gore, y al IPCC. "Eso refleja la importancia de mi investigación", dice el economista.

Y al parecer esa importancia no ha decaído, porque ahora fue invitado a tres capítulos distintos del nuevo informe del IPCC que están elaborando investigadores de todo el mundo. Por tiempo solo pudo aceptar uno, el que continúa el trabajo anterior. La idea es ahondar en cómo distintos instrumentos regulatorios promueven la innovación tecnológica, la solución final, asegura Montero, para frenar el cambio climático.

Aunque es un economista experto en el tema, no siempre fue planeado así. Con un primer impulso de ser ingeniero matemático, terminó estudiando ingeniería civil hidráulica en la UC. Luego continuó con un magíster, también en la Escuela de Ingeniería, en políticas relacionadas con manejo de recursos naturales y protección del medio ambiente. Ya contratado como profesor partió al MIT a realizar otro máster, esta vez en políticas públicas y tecnología, pero estando allá optó por un doctorado en economía. Su tesis sobre mercados de contaminación terminaría plasmada en el libro *Markets for clean air,* coautorado con sus profesores guía y otro estudiante.

La complejidad de reducir

Entender las medidas para controlar las emisiones de la industria y los mercados de contaminación ha sido uno de los grandes focos del trabajo de investigación de Juan Pablo Montero.

Para comenzar el sistema, se establece un límite total de emisión para una empresa. Luego se le entregan cuotas basadas en derechos históricos o subastadas, para que pueda transar libremente dichos permisos.

"El objetivo es lograr la meta ambiental, pero a un costo más bajo. La empresa contamina menos, pero además puede liberar parte de su cuota y venderla a otra, a la que le es más caro reducir. De esta forma el límite general de contaminación igual se logra", detalla Juan Pablo Montero.

> "El objetivo es lograr la meta ambiental, pero a un costo más bajo".

"Más de la mitad de mi investigación la he dedicado a entender cómo funcionan estos mercados en la práctica y dar recomendaciones de diseño para que funcionen mejor", agrega el académico del Instituto de Economía. Para ello se ha concentrado en dos aspectos: los problemas de asimetrías de la información y los de competencia o poder de mercado.

"Cuando se diseñan los mercados, el regulador tiene mucho menos información que las empresas sobre dos aspectos: los costos que tienen para descontaminar y cuánto contaminan efectivamente", cuenta el académico. Eliminar esta asimetría es fundamental para establecer las cuotas de reducción y su asignación, y para monitorear su cumplimiento. Incluso, también es útil para determinar, en casos específicos, si el mercado funciona o no, o si es mejor reemplazarlo con impuestos.

La segunda área que estudia Juan Pablo Montero es la de los problemas de competencia que existen en estos mercados. "Se puede dar que empresas acumulen permisos y no los vendan, para así manipular sus precios", explica.

El problema es que, aunque se sigue cumpliendo el objetivo medioambiental, se produce ineficiencia en el sistema porque algunas empresas están reduciendo a costo más alto de lo que deberían. "Mi trabajo se concentra en cómo asignar las cuotas inicialmente para evitar este problema y cómo evaluar empíricamente si es que hay problemas de competencia", detalla el académico.

A la investigación anterior sumará el análisis de acuerdos internacionales sobre el cambio climático, con el fin de que países de distinta naturaleza puedan llegar a puntos comunes.

"El objetivo es entender cómo se produce la negociación y así desarrollar fórmulas que les permitan llegar a acuerdo echando mano a instrumentos de la economía", especifica el investigador.

USO DEL AUTO

Entender mejor el comportamiento de la gente frente a políticas de transporte que buscan descontaminar grandes ciudades –y en particular disminuir el uso del auto– fue lo que motivó a Juan Pablo Montero y a Francisco Gallego, también académico del Instituto de Economía, a analizar con otro prisma el Transantiago y la restricción vehicular implantada en el año 1989 en Ciudad de México.

Prontos a publicar el trabajo que busca encontrar la mejor manera de evaluar estas políticas, los académicos descubrieron que la capacidad de respuesta en ambos casos fue mucho más rápida y heterogénea que lo esperado.

A partir de datos de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire, concluyeron que una vez de instalado el nuevo sistema de transporte público en Santiago el CO_2 no aumentó en el corto plazo. Sin embargo, a los pocos meses el contaminante se incrementó muchísimo porque las personas compraron un primer o segundo auto. "Solo en ocho meses la gente ya se había ajustado", agrega el académico.

En el caso de Ciudad de México, encontraron algo similar. La gente solo se demoró diez meses en adecuarse a la restricción que no le permitía sacar el vehículo una vez a la semana: comprando otro auto. Así aumentó la contaminación en vez de disminuir, lo mismo que pasó con la capital chilena.

En ambos casos, explica el estudio, los que se ajustaron fueron los integrantes de pequeños grupos de gente de estratos medios.

Educación por siempre

Premio Nacional de Educación 2011, Erika Himmel cree firmemente en el valor de la enseñanza como el camino para que cada persona descubra lo más valioso de sí y lo comparta con los demás.

"Ha sido una vida larga", dice la profesora Erika Himmel, con una gran sonrisa, al reflexionar acerca de su trabajo de 60 años en la educación chilena. Cuando entró a estudiar pedagogía en Matemáticas, en 1948, seguramente esta maestra jamás imaginó los numerosos reconocimientos que habría de recibir ni tampoco que en 2011 sería galardonada con el Premio Nacional de Educación.

Este importante galardón le fue otorgado por su aporte fundacional en la construcción de sistemas de evaluación clave en nuestro país, como la Prueba de Aptitud Académica (PAA) y la Prueba de Selección Universitaria (PSU), en la selección de estudiantes para las universidades, y el Sistema de Medición de Calidad de la Educación (Simce), considerado una muestra fiel de cuánto y qué han aprendido los alumnos en algún año de su escolaridad.

Al comenzar su carrera, Erika Himmel simplemente se veía enseñando Matemáticas, porque era lo que siempre quiso hacer. Fue profesora en dos colegios, durante algunos años, antes que la llamaran de la Universidad de Chile para hacer docencia en las aulas del Instituto Pedagógico, lo que finalmente la encaminó a desarrollarse en la educación superior. Dadas sus aptitudes, fue postulada por esta institución para perfeccionarse en el extranjero y se convirtió en una de las primeras chilenas en obtener la Beca Fullbright: a los 26 años partió sola a Estados Unidos, donde cursó su Master of Arts, Measurement and Evaluation in Psychology and Education, en la Universidad de Columbia.

También sonriendo, Erika Himmel dice que "con un poquito de esfuerzo" cumplió estos estudios de dos años en solo 12 meses, y entonces se le abrió un mundo entero: "Tuve acceso a textos especializados de Educación, algo alejado en ese entonces en Chile, y a un programa completo que me dio la oportunidad de enriquecerme tanto desde el punto de vista de la medición educacional y psicológica, como de la evaluación y del análisis estadístico".

El objetivo de la profesora Himmel cuando partió al país del norte era estudiar estadística aplicada. "El camino que veía era todo lo que concierne a la aplicación de la estadística en educación y específicamente en evaluación. Y allí aprendí que la parte más sustantiva era su aplicación en la medición", comenta hoy en su oficina de la Facultad de Educación de la Universidad Católica, hasta donde llegó como profesora hora en 1955. Y en sus 56 años de relación con la universidad ha ocupado los cargos de decana interina (2007-2008), vicedecana (2008-2010) y vicerrectora académica de la universidad (1986-1989).

Tras cursar su máster, su compromiso era volver al Instituto de Investigaciones Estadísticas de la Universidad de Chile para una importante misión: contribuir a la creación de un nuevo sistema de selección de estudiantes para las universidades chilenas. La Prueba de Bachillerato, que se aplicaba desde 1850, mostraba deficiencias evidentes: los resultados no eran objetivos, aunque media conocimientos específicos, y no poseía capacidad predictiva del éxito ni de la permanencia de los alumnos en la educación superior.

Estos cuestionamientos fueron fundamentales para que se ensayara un nuevo test: la Prueba de Aptitud Académica (PAA). El 7 de septiembre de 1966, el Consejo Universitario de la Universidad de Chile acordó aplicarla como mecanismo de selección e ingreso a la totalidad de sus carreras, y fue puesta a disposición de las otras siete universidades existentes en la época. Junto con ello, ese mismo año se promulgó la Ley N° 16.526 que suprimió el Bachillerato y estableció la Licencia de Enseñanza Media como uno de los requisitos legales de ingreso a las universidades.

Así, construida bajo los más modernos principios de evaluación de la época, el 11 de enero de 1967 se tomó por primera vez la PAA a nivel nacional, en cumplimiento de un acuerdo adoptado por todas las instituciones de educación superior, con alrededor de 30 mil inscritos.

La profesora estaba a cargo de Matemáticas. Recuerda que todo el proceso se hacía a mano y ella estuvo presente en cada etapa, desde la construcción de preguntas y aplicación experimental hasta el análisis de los resultados. "Compaginábamos las pruebas, las colocábamos en cajas, corregíamos y además debíamos preocuparnos de su seguridad: que se conservaran en buen estado, que no se perdieran", confiesa.

"Aquel verano de 1967 teníamos frente a nosotros 140 mil tarjetas, ¡algo que usted no ha visto jamás!, para ser procesadas durante horas en la única lectora óptica que había en el país. Y teníamos que rezar para que no se le quemara el tubo y poder hacer bien el trabajo", dice recordando aquel período que califica de "espectacular".

La PAA estuvo vigente durante 35 años y en 2002 fue reemplazada por la actual Prueba de Selección Universitaria (PSU), donde también participó Erika Himmel.

Una visión

Erika Himmel llegó a la Universidad Católica como profesora-hora en 1955, invitada por el profesor Santiago Vivanco –uno de los fundadores del Departamento de Sicología y a la vez profesor de la Escuela de Trabajo Social de la UC– para hacer clases de Estadística 6 horas a la semana en ambas entidades. Trabajó primero en forma paralela a su labor en la Universidad de Chile, pero en 1978 se quedó definitivamente haciendo clases de Evaluación y Metodología de la Investigación Cuantitativa.

Para ese entonces ya se había casado con el profesor Santiago Vivanco –"en 1962, el año del Mundial de Fútbol, inolvidable"– y después tuvo a sus dos hijas, María Soledad y Ana Carolina, quienes también siguieron la carrera docente.

El campo académico de esta maestra, quien también ha sido vicepresidente del Consejo Superior de Educación y Miembro de la Comisión Asesora Presidencial para la Educación, es amplio y no solo se ha remitido a sistemas de medición. Ha abarcado además temas como la docencia universitaria, la deserción escolar, sicología de la educación, desarrollo de la ciencia, planificación, cognición y comprensión lectora, según lo reflejan sus múltiples publicaciones, y también todos los niveles de la enseñanza. Asimismo, ha sido asesora internacional de diversos gobiernos latinoamericanos y organismos mundiales, y en Chile ha contribuido en diversas investigaciones del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondecyt.

> "La medición en sí misma no es evaluación; es solo un componente de la misma que por sí solo no mejora la educación".

Educar más allá de entrenar

"Con los años, he aprendido que la medición en sí misma no es evaluación; es solo un componente de la misma que por sí solo no mejora la educación, y por eso tiene que ser complementado con otros aspectos. Estos dicen relación, sin duda, con la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, cuya responsabilidad recae en los profesores y, asimismo, con el esfuerzo de la escuela por ofrecer oportunidades de aprendizaje desafiantes. Me gustaría poder convencer a las escuelas y a los profesores para que realmente dediquen su tiempo a innovar de modo que eduquen y formen a los alumnos, y ellos lleguen a ser aprendices autónomos", afirma.

En cuanto a las pruebas de medición de aprendizaje y selección que ella misma contribuyó a crear, y que aún son usadas en la actualidad, opina de forma tajante que hay que separar los puntos de vista.

Porque si bien para los estudiantes es bueno conocer la naturaleza de estos test antes de que los rindan, por otro lado también es inconveniente que a sus profesores les exijan estar todo el año ensayándolas: de esa forma, dice, se pierde la valiosa oportunidad de educar más allá de entrenar.

"La verdad es que son las oportunidades de aprendizaje y su aprovechamiento lo que permitirá a los alumnos aprender y, por ende, a los establecimientos obtener buenos puntajes en las pruebas", argumenta. "Por eso, para mí el valor de la educación radica fundamentalmente en que nos permite dar lo mejor de nosotros; nos ayuda a encontrarnos a nosotros mismos para hacer de nosotros lo mejor que podamos ser", concluye.

▸▸ EL VALOR DEL DIÁLOGO EN LA ENSEÑANZA

"Creo mucho en el diálogo como sistema de resolución de conflictos. Y en educación sé que hay aspectos que tienen que ser mejorados, pero para eso todos tenemos que hacer un esfuerzo; no solamente el sistema educacional, sino la sociedad completa", dice la profesora Himmel.

COMUNICACIONES

Integración informativa para el desarrollo del país

La decana de la Facultad de Comunicaciones, Silvia Pellegrini, lidera un grupo de 15 profesores que realiza una investigación –financiada por Fondef– que busca apoyar el manejo y administración de flujos de información compleja, con el objetivo de fortalecer la toma de decisiones en redacciones periodísticas, producciones audiovisuales y en el ámbito corporativo.

"Creo que las comunicaciones son un tejido intangible a través del cual la sociedad adquiere una dimensión de desarrollo y de crecimiento nueva, a lo cual Chile aún no le ha tomado el verdadero peso y en lo que a nosotros, desde la academia, nos corresponde hacer un aporte importante", dice la decana de la Facultad de Comunicaciones UC, Silvia Pellegrini.

Bajo esta mirada, la periodista con estudios de postgrado en la Universidad de Heidelberg, Alemania, lidera desde hace ocho años una línea de investigación denominada "Sistema de Integración Informativa", desarrollado al interior de esta unidad académica por un grupo interdisciplinario de 15 profesores de sus tres departamentos: Periodismo, Creación Audiovisual y Comunicación Aplicada.

"A mi juicio, el rol de los comunicadores en la sociedad es mostrarles a las personas distintos aspectos del entorno, para que conozcan la realidad en la cual viven y para su crecimiento personal. Por lo tanto, nuestra meta en la facultad es finalmente el crecimiento del país, ya que cada día se hace más evidente la necesidad de desarrollar habilidades comunicacionales en todos los ámbitos", enfatiza la docente.

La línea de investigación se encuentra actualmente desarrollando un segundo proyecto, esta vez titulado "Sistema de Integración Informativa: Productos Derivados", como extensión del primer trabajo desarrollado entre los años 2005 y 2008. Ambas propuestas han sido financiadas por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondef, con la particularidad de ser las únicas aprobadas en el área de las comunicaciones por ese organismo gubernamental.

El objetivo del proyecto vigente es modelar los procesos de manejo y gestión de información utilizables en diversas industrias, empresas o instituciones, donde la dimensión comunicacional sea relevante para la toma de decisiones. Se enfoca en tres áreas: periodismo, industria de producción audiovisual y comunicación corporativa.

"A partir de estas tres miradas, se hace cargo de los procesos de decisión informativa asociados a una multiplicidad de actores, para la coordinación de sus discursos, de sus públicos o la selección de sus medios de difusión", explica la decana de la Facultad de Comunicaciones UC.

En la iniciativa trabaja un equipo de académicos liderado además por Pablo Julio, como director alterno, y conformado por Soledad Puente, Sergio Godoy, Francisco Fernández, José Antonio Soto, Daniela Grassau, Paulina Gómez, Patricio Dussaillant, Claudia Labarca, Eduardo Opazo, Rodrigo Moreno, Nené Aguirre, María Olga Delpiano y Cristóbal Edwards.

Esta investigación ha recibido el apoyo financiero de empresas como Codelco, VTR, Endesa, Enersis, Chilectra y el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, entre otros, por lo que cuenta con un presupuesto total cercano a los 2 millones de dólares.

Además del modelamiento de procesos, los productos tangibles de ambos proyectos han sido plataformas tecnológicas que apoyan el trabajo comunicacional. En el primero se desarrolló el prototipo de una sala de redacción periodística virtual, con la cual se generó un noticiario realizado con el apoyo de un equipo de medios regionales asociados a VTR que trabajaron en conjunto con una pauta regional compartida. Un programa de televisión elaborado con ese mismo sistema de trabajo fue distinguido posteriormente por el Consejo Nacional de Televisión, lo que permitió que, con el apoyo de UCV Televisión y quince medios regionales, el noticiario se mantuviera al aire en televisión abierta por seis meses adicionales.

Versión actual

El proyecto en curso extiende sus alcances en el ámbito periodístico y propone el desarrollo de un entorno virtual que apoye también a la producción audiovisual, en especial la independiente de ficción. De esta manera se está diseñando una plataforma donde, especialmente las pequeñas y medianas empresas (pymes) del área, puedan poner en común el trabajo de todas aquellas personas que participan de la generación de un determinado producto. El objetivo de esta plataforma online es que los productores puedan realizar estos procesos de manera interactiva, rápida y eficiente, con el fin de reducir sus costos y optimizar los recursos con que se cuenta. Es una solución innovadora que traslada a la web 2.0 una serie de acciones que hasta ahora se realizaban en el interior de las empresas de manera artesanal, al margen de la tecnología.

Los productos tangibles de los proyectos han sido plataformas tecnológicas que apoyan el trabajo comunicacional.

AYECTORIA

de la Facultad de Comu-
grini ha sido decana de
989-1999), vicerrectora
xtensión (2000-2005) y
de Periodismo (1981-
académica ha encabe-
stigación en materias de
odística.
emblemáticas es el VAP,
ístico, un método para
erca de qué entrega el
e la información que la
rectamente del universo
o ha sido adoptado ya
oamericanos y reciente-
s españolas.
dounidense en ser dis-
iting Council on Educa-
Mass Communications
idad responsable de la
programas. Fue reco-
nte dedicación y aporte
lismo y la comunicación
ograma está acreditada la
de la Facultad de Comu-
a fuera de Estados Uni-
a categoría.

En el ámbito de la comunicación corporativa, también se está trabajando en una propuesta de plataforma que apoye y sistematice las herramientas necesarias para la toma de decisiones estratégicas de una empresa.

"Lentamente las empresas están incorporando valores comunicacionales, en especial a través de dos aspectos: la reputación y, por lo tanto, el valor de la marca, y la responsabilidad social empresarial", explica Silvia Pellegrini, para quien uno de los aportes del Sistema de Integración Informativa es que suma a la información empresarial la capacidad de prospección del entorno y la de nutrir sus decisiones con aportes de otros.

"Permite convocar a distintas personas –que pueden ser stakeholders o público en general– sobre un universo no tangible, dando una mirada adicional potente a la toma de decisiones", afirma. "De esta manera, la Facultad de Comunicaciones UC está cumpliendo con su tarea de abordar no solamente la información, que es el periodismo, sino también el entretenimiento y el uso del tiempo libre a través de las comunicaciones, con la ficción y la no ficción. Y además la persuasión, como forma de posicionar ideas, empresas e instituciones bajo una perspectiva ética, y una mirada muy comprometida con el país", concluye la docente.

INTEGRACIÓN INFORMATIVA
Silvia Pellegrini, decana de la Facultad de Comunicaciones, pone de relevancia la contribución de la academia para que la sociedad chilena entienda y valore los procesos comunicacionales que se producen a diario en ella.

APOYO DE CALIDAD
Para Teresita Matus, el cauce real de su trabajo ha sido el contacto con las personas más necesitadas para así evaluar a las empresas por la calidad de su ayuda social.

Velando por hacer mejor el bien

La profesora de la Escuela de Trabajo Social, Teresita Matus, encabeza una investigación destinada a certificar la calidad de los programas sociales para que tengan un real impacto en sus destinatarios: las personas más afectadas por la desigualdad.

¿Sabía usted que un 78% de los reos rematados en Colina 2 tienen en su vida más de 27 años de intervenciones sociales que no dieron resultados? ¿Se imaginaba que de los 200 barrios propuestos por el Ministerio de Vivienda para demoler, por mal pensados y peor ejecutados, el 90% está en zonas de pobreza extrema? ¿O que el destino de dos de cada cuatro niños pobres chilenos golpeados o abusados por sus familias es deambular ocho años o más por distintos programas sociales?

Interrogantes como éstas han impulsado el trabajo de la profesora Teresita Matus desde hace casi 40 años, cuando, siendo estudiante de Medicina de la Universidad de Concepción, decidió cambiarse de carrera impactada porque el golpe militar del 11 de septiembre de 1973 le mostró que "el problema de la agenda social del país era mucho más importante que el problema médico".

Hoy, instalada en su oficina de la Escuela de Trabajo Social UC, donde ha hecho clases durante 21 años, la docente investigadora lidera el primer proyecto Fondef (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico) adjudicado a la Universidad Católica en el área de Ciencias Sociales. Éste se llama "Avanzar en calidad: desarrollo y transferencia de un modelo de gestión de calidad para programas sociales", que desde 2007 es llevado adelante por el Centro de Estudios de Emprendimientos Solidarios UC, CEES-UC.

Es una iniciativa interdisciplinaria que cuenta con la participación de la Escuela de Psicología, el Instituto de Sociología y la Escuela de Trabajo Social UC. Su directora ejecutiva es Regina Funk, de Psicología, y sus otros dos directores son René Ríos, de Sociología, y la propia Teresita Matus. Ha contado además con la asesoría de Guy Bajoit, de la Universidad de Lovaina, y de Jorge Delva, de la Universidad de Michigan.

Ad portas de concluir, esta investigación tendrá dos productos principales: el Sello de Calidad Social UC de certificación de programas sociales, donde se espera impulsar la calidad social en el horizonte del mejoramiento continuo; y una plataforma web interactiva, dependiente del CEES-UC, donde a modo de observatorio se puede triangular qué pasa con las políticas sociales, las empresas que hacen inversión social y los programas.

Teresita Matus augura que la aplicación de este sistema permitirá avanzar en calidad a todo tipo de programas sociales y en la responsabilidad social empresarial a todo tipo de organizaciones, reduciendo las asimetrías de información para así avanzar en un sistema de accountability que no sea solo administrativo.

"Podremos conocer no solo la honestidad, sino también la efectividad de los programas sociales. Tener este sistema disponible y operando con una plataforma web gratuita es entregar un aporte a la ciudadanía, a las empresas y a las políticas públicas, para discernir entre programas. Por ejemplo, que se conozcan a las ONG's más transparentes y a las que gestionan y aprovechan mejor sus donaciones", explica la profesora Matus.

En el desarrollo de esta investigación han participado como socio empresarial el BancoEstado y otros doce programas: América Solidaria, Buen Pastor, Corporación CreArte, Corporación Encuentro, Fundación Chilena de la Adopción, Fundación Hogar de Cristo, Fundación Yo Voluntario, Fundación Un Techo para Chile, María Ayuda, Protectora de la Infancia, Proyecto Propio (Corporación Construyendo Futuro) y la Sociedad Pro Ayuda al Niño Lisiado Teletón. Éstos serán los primeros en optar al proceso de certificación, cuando se establezca la Agencia de Calidad Social UC.

El Sello de Calidad Social será otorgado de acuerdo a distintos indicadores en cuatro componentes: capacidad organizacional, intervención social, trabajo de los equipos y gestión de la información, que son los pilares del modelo de certificación de calidad. Junto al distintivo, explica Teresa Matus, habrá un modelo de inversión social para empresas, donde se generará una nueva línea de responsabilidad social denominada Modelo de Inversión Social Sostenible y Efectiva.

El objetivo es que la UC ofrezca esta certificación para cumplir con su visión de compromiso con el bien común y la búsqueda de la verdad. "De esta forma, nosotros les decimos conjuntamente a las políticas sociales, ONGs y a las empresas: inviertan en calidad y certifiquen su programa social con nosotros. Por eso juntamos estos cuatro grandes mundos: la política pública, en cuanto a cómo hacer mejores ofertas en lo social; los programas sociales, en cuanto a saber si lo están haciendo bien; las empresas que pueden conocer mejor su inversión social; y la enorme reputación de la Universidad Católica cuando diga: 'Así el bien se hace bien'", explica.

El Sello de Calidad Social UC certificará programas sociales para visar su "honestidad y también su efectividad".

"ELLOS NECESITAN LO MEJOR"

La profesora Teresita Matus se considera a sí misma una "académica todo terreno" porque nunca ha abandonado el trabajo social, que comenzó en los años 80 en la Oficina de Proyectos Sociales del Arzobispado de Concepción.

En esto se encontraba cuando, en 1987, conoció al dirigente santiaguino Juan García, quien junto a sus vecinos fue trasladado a esa ciudad por el gobierno militar. Sintiéndose víctima de las malas políticas sociales de aquellos años, el dirigente le preguntó a la entonces joven profesional: "¿Por qué nos pasa esto?".

"Yo no supe darle una respuesta y, por eso, desde entonces me esmeré en perfeccionarme y en investigar, porque ellos necesitan lo mejor", dice la magíster en Sociología de la UC y doctora en Sociología de la Universidad Cándido Méndez de Río de Janeiro, Brasil. "No solo hay que dar pescado, sino también, y al mismo tiempo, enseñar a pescar. Ese es el principio bajo el cual he desarrollado mi trabajo" concluye la investigadora.

El suelo arraiga la desigualdad

El barrio donde se vive no solo significa estatus, sino también oportunidades para progresar. Tratar de entender el fenómeno cultural y social que eso implica es el trabajo que está realizando Francisco Sabatini, sociólogo del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales.

ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

"La ciudad hace algo más que simplemente contener una forma de pobreza", dice Francisco Sabatini, académico del Instituto de Estudios Urbanos UC. "El territorio y las relaciones que se dan en él suman un elemento más a la pobreza: la segregación. Esta separación de los grupos sociales tiene efectos que son propios del hecho de estar aglomerados o separados, independientemente de la condición social", asegura el investigador.

Si bien hace diez años que Francisco Sabatini está buceando en temas de segregación urbana –trabajo donde el profesor e historiador de la UC, Gonzalo Cáceres, y el economista del Instituto Lincoln para Políticas de Suelo (Boston) Martim Smolka, son fundamentales–, la pobreza ha sido un tema que le ha interesado toda la vida.

Su primer impulso fue estudiar arquitectura, otra de sus pasiones, pero se decidió por la sociología por ese tipo de pensamientos, asegura, que solo se tienen a los 16 años. "Pensé que si era arquitecto, iba a trabajar diseñando casas para la gente que tiene plata y yo quería trabajar para los pobres", recuerda.

Con ese plan en mente estudió sociología en la Universidad Católica y terminó enseñando en la Facultad de Arquitectura. Siguió con un magíster en estudios urbanos en la UC y un doctorado de la Universidad de California (EE. UU.) en participación de pobladores en organizaciones de barrio.

El vecino más rico posible

"La pobreza disminuye la geografía de oportunidades. Por ejemplo, hogares igualmente pobres que viven en barrios muy homogéneos tienen menos información y oportunidades laborales", explica Francisco Sabatini. Éstas, asegura, son una serie de desventajas objetivas, pero que van acompañadas de otras tantas subjetivas. Y es en ellas donde está concentrado actualmente junto a Guillermo Wormald, también sociólogo y profesor de la UC.

"Las desventajas subjetivas tienen que ver con la idea de gueto y el estigma que cae sobre sus habitantes. Ese prejuicio afecta a las personas que buscan trabajo y no pueden decir dónde viven, por ejemplo. Pero además influye especialmente a los jóvenes, porque cunde la desesperanza, surgen los antivalores como no ir al colegio o pegarles a los compañeros, entre otros", explica Francisco Sabatini.

El problema, agrega, es que no se entiende bien cómo se generan esos guetos, por lo que es complejo encontrar una solución. "Son una especie de enjambre de comportamientos sociales que se refuerzan unos con otros, como el retraso escolar, el abandono, la violencia, la drogadicción, el tráfico de drogas y el crimen", detalla.

La complejidad que hoy ha alcanzado el tema permite analizarlo desde distintas aristas y las políticas de suelo pueden ser un ángulo que esconda una solución. Si son los mercados de terrenos los que tienen que ver con cómo se organiza la ciudad, es la segregación la que se relaciona con la organización espacial de los grupos sociales. "Si el suelo fuera igualmente barato en todas partes, no habría segregación", dice el académico de la UC.

"En las mejores partes de la ciudad se van a quedar los que pueden pagar más, así como los con menos recursos se quedarán en las zonas que los otros no quieren. Así es como se genera la segregación", advierte Francisco Sabatini. "Pero hay más. La cultura, identidades sociales, desigualdades, clasismo y seguridad la aumentan", agrega el académico.

Adolescencia urbana

En EE.UU., donde existe la movilidad social, hay una clase media fuerte y siempre hay gente ascendiendo y moviéndose a vivir a barrios que están de acuerdo a la condición social a la que aspiran. "Esos grupos se aseguran que sus barrios no sean penetrados por las clases bajas, para no ser confundidos con éstas, ya que ellos vienen de ahí", cuenta Francisco Sabatini. "Llamamos a ese fenómeno 'adolescencia urbana', porque hay algo en él del adolescente, que aún no tiene identidad madura y toma poses de adulto", explica.

> "La pobreza disminuye la geografía de oportunidades. Por ejemplo, hogares igualmente pobres que viven en barrios muy homogéneos tienen menos información y oportunidades laborales".

Este fenómeno está ocurriendo en Chile porque ha habido crecimiento económico y reducción de la pobreza, asegura Francisco Sabatini. Y pone un ejemplo: la toma Esperanza Andina, en Peñalolén. Ahí, sus pobladores se ganaron viviendas básicas que fueron construidas frente a la entrada de la Comunidad Ecológica, lo que les permitió estar cerca de clases más altas y del progreso. Pero luego de algunos años apareció otra toma en Peñalolén y surgió el mismo problema: dónde ubicar más viviendas básicas. Una de las opciones era en la misma Comunidad, pero no solo sus habitantes se opusieron. Los de Esperanza Andina solidarizaron, a pesar de que se estaba repitiendo exactamente la misma historia que ellos habían vivido.

"Eso es adolescencia urbana. Un sector que ya tiene aspiraciones de clase media y adhiere con los otros, porque a todos les conviene que sus vecinos sean lo más ricos posible para tener más áreas verdes, mejores servicios y más seguridad", agrega.

Barrio de laboratorio

Francisco Sabatini y su equipo comprobaron empíricamente los efectos de la segregación en un proyecto Anillo, que terminó en 2008. Compararon ocho conjuntos de vivienda básica iguales, pero que variaban en su nivel de segregación según su localización. En Santiago, Talca y Concepción midieron barrios rodeados de pobreza, de situación intermedia y cercanos a zonas de clase alta.

"Comprobamos que hay un efecto de la segregación importante según la localización de los conjuntos. Considerando que las familias son iguales cuando llegan, en Las Condes salió de la pobreza un grupo mucho más alto que la gente que estaba ubicada en Puente Alto", explica el académico.

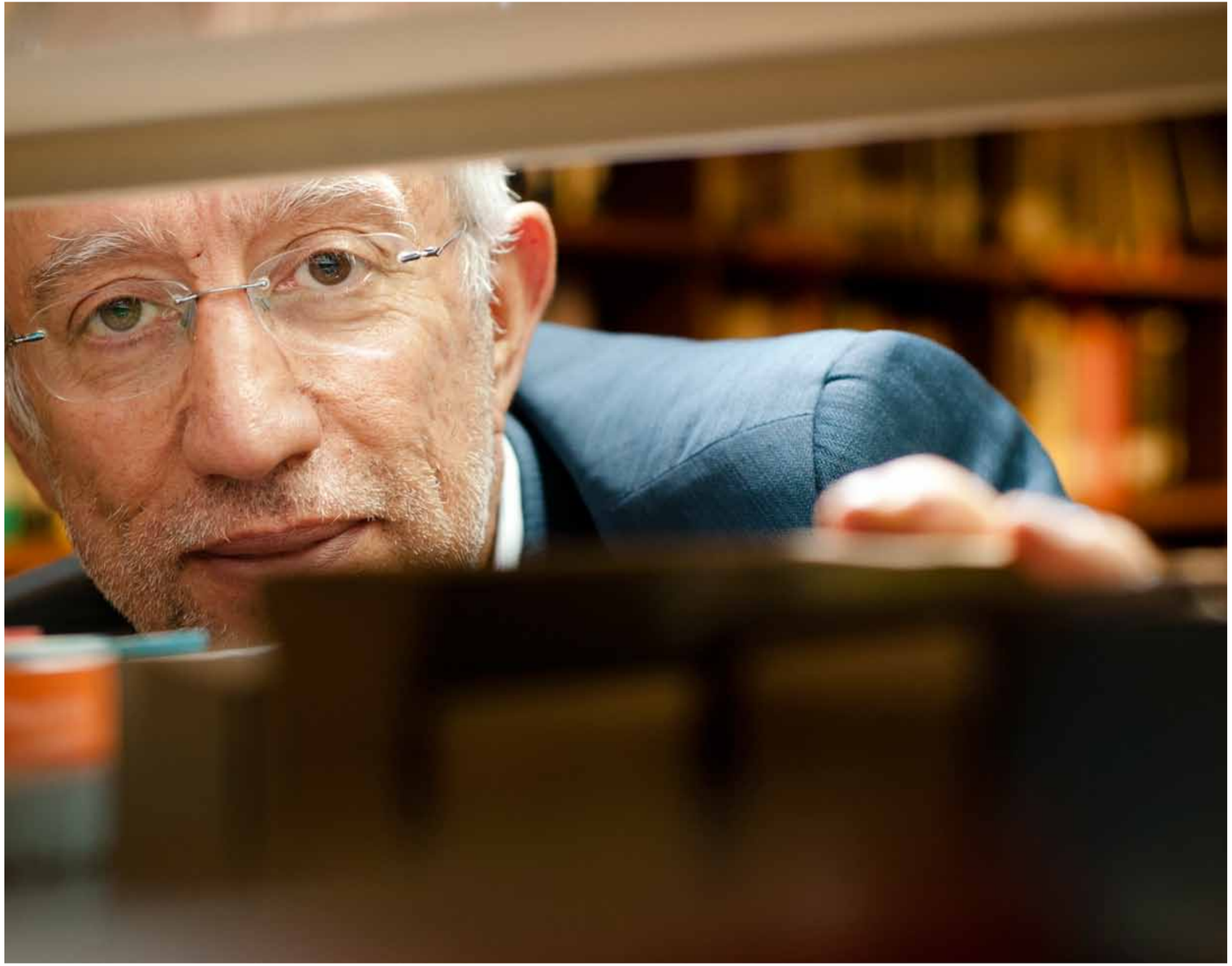
> "La gente sí está dispuesta a compartir barrio con personas de otra clase social, pero bajo ciertas condiciones".

"Si la concentración espacial afecta a la pobreza, lo lógico es dispersarla", advierte Francisco Sabatini. El problema es cómo. En países desarrollados hay varias políticas que se han implementado. En EE.UU. es el mercado el que da el incentivo, mientras que Francia obliga a sus municipios a que el 20% de su parque de viviendas sea de bajo costo.

Pero la ausencia de políticas no es la única piedra de tope para una solución. Francisco Sabatini y su equipo realizaron dos encuestas: la primera, solicitada por el Ministerio de Vivienda, fue hecha a 1.500 personas en tres ciudades, y la segunda a otras dos mil también en tres ciudades, pero esta vez financiada por un segundo proyecto Anillo en conjunto con el Ciesas, de México, y la Universidad de Texas, Austin. Sorprendentemente, en las dos encontraron una gran disposición de las clases media y alta a la integración social.

"La primera sospecha es que podría ser un discurso políticamente correcto, pero entramos en el área chica y encontramos que sí existe dicha disposición", asegura el investigador de la UC. "Eso sí, ésta se traba con una serie de mecanismos prácticos, como el precio del suelo, y una serie de temores, como la disminución del valor de las propiedades o que los hijos pueden adquirir 'malas costumbres'".

Aún así, la conclusión que tienen hasta ahora es que la gente sí está dispuesta a compartir barrio con personas de otra clase social, pero bajo ciertas condiciones. "Cuando se les pregunta qué atributos debiera tener una vivienda ideal, la composición del barrio recién aparece en quinto lugar", cuenta Francisco Sabatini. "Nuestra hipótesis es que, culturalmente, no hay impedimentos para reducir la segregación en Chile, a pesar del clasismo", reflexiona.



DERECHO

La ciencia de llenar los vacíos legales

Especialista en derecho minero, de aguas y eléctrico, Alejandro Vergara Blanco ha cambiado la forma de ver y de enseñar la legislación que regula los recursos naturales.

"La visión usual que se tiene de los abogados no es la de un científico", dice Alejandro Vergara Blanco, académico de la Facultad de Derecho de la UC. "Para la gente es raro que se pueda hacer ciencia del derecho con las leyes", agrega.

Con esa visión escéptica ha tenido que luchar toda su vida académica, reconoce este jurista que decidió tomar un camino poco frecuente cuando, luego de egresar de la Universidad de Concepción, se fue a doctorar en Derecho a la Universidad de Navarra (España) y a hacer un postdoctorado en la Université de Pau et des Pays de l' Adour (Francia). Aún así, este conflicto no le ha impedido publicar más de una docena de libros y unas 200 publicaciones, como los libros *Códigos de Energía* e *Instituciones de Derecho Minero.*

"La expresión jurista es polivalente, porque se usa para cualquiera", explica Alejandro Vergara Blanco, "pero se reserva a aquellos abogados que no solo se dedican a funciones prácticas, sino también a la investigación jurídica".

Estudiando la legislación, se dan guías a los jueces para que tomen mejores decisiones y a los parlamentarios para que hagan mejores leyes.

El objeto de trabajo de todo jurista es la ley, un marco de referencia de conductas sociales que, como tal, no logra cubrir todas las posibles y tiene vacíos. "Ahí está nuestra labor de apoyo, que tiene por finalidad mostrarle al juez, al legislador, a los abogados y a todos los vinculados con la práctica una visión más completa y sistémica de la regulaciones", asegura el académico.

Estudiando la legislación, estos especialistas pueden adelantarse a posibles conflictos que no están regulados, planteando hipótesis y modelos de solución. Así, se dan guías a los jueces, para que tomen mejores decisiones, y a los parlamentarios, para que hagan mejores leyes.

Derecho de recursos

El derecho de aguas es una de las tres áreas (junto a la minería y al sector eléctrico) a la que se dedica el abogado. "Las leyes que regulaban las aguas no se referían a la unidad de la corriente de un río. Esto hacía que caudales de una misma cuenca se tomaran como algo separado. Pero hace algunos años postulé el principio de unidad hidrológica –que también implica una unidad jurídica– y hoy está acogido en mucha jurisprudencia", explica el profesor de las cátedras Principios de Derecho Administrativo Económico, Bienes y Obras Públicas; Derecho Eléctrico y Derecho Administrativo en Derecho UC.

Junto con el postulado básico de unidad corriente, Alejandro Vergara también logró darle la relevancia adecuada dentro del sistema a la libre transferibilidad de los derechos de aguas.

Otro de sus temas de interés ha sido el sector minero. En este caso, su principal bandera de lucha ha sido evitar la superposición de las concesiones en esa área. "El código era ambivalente en este tema crucial", asegura Alejandro Vergara Blanco, quien consideró que dicho problema destruía la seguridad minera. Por ello puso el tema en el debate público, el que duró por mucho tiempo.

"Fue una labor de crítica importante y guió muchos de mis trabajos. El esfuerzo finalmente se tradujo en que los legisladores cambiaron la ley y prohibieron de modo más explícito esta superposición", dice el jurista.

Un punto clave en este punto, aclara el docente, fue su labor para lograr instalar el diálogo sobre la naturaleza que corresponde al supuesto dominio del Estado sobre las minas. Para él, éstas son un patrimonio de la Nación.

Una tercera área de impacto de su trabajo ha sido el derecho eléctrico y cómo logró resaltarlo como disciplina autónoma. Aunque había leyes específicas que regulaban el sector, no se las veía como una unidad y no existía un trabajo científico jurídico tras ellas. "Fue un gran logro establecer que es una disciplina separada", dice el docente. Hoy existen muchos especialistas en derecho eléctrico y se enseña como una materia en sí.

Esa victoria de cambio de enfoque académico fue mucho más amplia. En 1998 Alejandro Vergara Blanco fundó en la Facultad de Derecho de la UC el programa de Derecho Administrativo Económico, el cual dirige. Con ello no solo ha diseminado el saber entre los abogados, sino también lo ha convertido en una plataforma para realizar jornadas interdisciplinarias que reúnen a distintos actores de empresas, del gobierno y de otras universidades. Una de las tareas vitales de un jurista, confiesa.

Medir para tomar decisiones

Por su aporte fundamental al desarrollo de herramientas de medición en el campo de la educación, Jorge Manzi ha convertido al centro Mide UC en un pilar del diseño de las nuevas políticas públicas.

"Ha sido una vida corta, pero vertiginosa". Entre reflexivo y sonriente, Jorge Manzi, director del Mide UC, define así los seis primeros años del centro de medición que nació en 2005 bajo la tutela de la Escuela de Psicología UC.

Esta unidad surgió de una propuesta planteada por un equipo interdisciplinario de académicos, todos convencidos de la necesidad de emplear los avances de la estadística y de la medición para contribuir a la solución de problemas relevantes en el campo de la educación y en el de las organizaciones y la sociedad.

De esta manera, durante los últimos años en Chile la discusión sobre asuntos como las competencias y habilidades de los docentes en ejercicio, la calidad de la formación que se ofrece a los futuros profesores, el progreso de los aprendizajes de los estudiantes en el sistema escolar o el manejo de tecnologías de la información, se ha basado en información recopilada por este centro.

Desde su creación, Mide UC ha prestado asesoría técnica al Ministerio de Educación de Chile (Mineduc) en el diseño, implementación y análisis de varias de las más importantes iniciativas que incorporan mediciones educacionales. Entre ellas, el Sistema de Evaluación del Desempeño Profesional Docente, dirigido a todos los profesores de escuelas públicas de Chile; el Programa de Asignación de Excelencia Pedagógica, que busca identificar y reconocer a maestros de excelencia en el sistema escolar; y la evaluación diagnóstica Inicia, que analiza la preparación disciplinaria y pedagógica de egresados de pedagogía en nuestro país.

El centro entrega datos basados en investigación seria a quienes toman decisiones en el gobierno.

Estas instancias se han transformado en herramientas fundamentales para la toma de decisiones a nivel gubernamental y, por ello, la labor de Mide UC ha estado muy presente en las nuevas políticas públicas y no exenta de polémica, porque sus datos han provocado verdaderos remezones en el sistema educacional.

"Sabemos que nos desenvolvemos en un territorio sensible. No somos ingenuos y nos damos cuenta de que las mediciones causan tensión en los examinados e impacto público. Al mismo tiempo, cada día más se usan para tomar decisiones que afectan el destino de personas e instituciones. Por ello, es fundamental asegurar que su desarrollo se funde en una sólida base técnica", asegura Jorge Manzi.

Hoy, el centro se ha propuesto ampliar y enriquecer su campo de acción, desarrollando mediciones en otras áreas. Asimismo, persigue ampliarse internacionalmente ofreciendo servicios, asesorías y programas de formación en Latinoamérica. En este sentido, un logro principal es haber sido seleccionado por Unesco como socio implementador del tercer estudio que evaluará y comparará el desempeño de estudiantes de Latinoamérica y el Caribe en las áreas de Lenguaje, Matemática y Ciencias (http://mideuc.cl/mide-internacional/proyectos/).

En cuanto a su aporte a la formación de profesionales, contempla entre sus objetivos apoyar la formación de nuevos especialistas en medición, tanto en Chile como en el extranjero: actualmente, cinco investigadores se encuentran en Estados Unidos y Europa realizando estudios de postgrado; mientras que cada año Mide UC realiza un concurso entre alumnos recién egresados para formar investigadores.

Al año, Mide UC ejecuta cerca de 40 proyectos, y organiza seminarios y coloquios. "Sabemos que nuestra mayor fortaleza está en la medición educacional y así va a seguir siendo. Pero nos hemos propuesto impulsar otras dos áreas. Una es la organizacional, contribuyendo con mediciones en el mundo del trabajo; y la otra es la que llamamos 'Sociedad', que tiene que ver con estudios de opinión pública y sobre actitudes y percepciones sociales", explica Jorge Manzi.

Para qué medimos

"El eslogan del Mide UC es 'Medir para tomar decisiones', y está basado en los principios de la psicología social que analizan las motivaciones de los seres humanos para progresar", explica su director.

"La tarea individual y colectiva de las personas es encontrar la manera de asegurar nuestro progreso hacia las aspiraciones o metas que tenemos en la vida y, en definitiva, cómo nos autorregulamos en ello. Hay muchas formas de hacerlo, una es con la información que nos proveen las mediciones, que constituyen herramientas potentes para poder saber dónde estamos y cómo lo estamos haciendo".

Según Jorge Manzi, en educación las mediciones muestran el aspecto más visible de ésta ante la sociedad y es ahí donde, asegura, se quiere contribuir como Universidad Católica. El académico argumenta además que una de las misiones de Mide UC es entregar antecedentes basados en investigación seria o en el conocimiento internacional, a quienes toman decisiones de política pública.

"En educación, lo central no es medir sino que los niños aprendan. La medición tiene que estar al servicio de que se tomen decisiones para potenciar los aprendizajes. Sin mediciones, a veces nuestras opiniones se basan en prejuicios. Por tanto, es malo no tener mediciones, pero también lo es un exceso de ellas. Y lo peor de todo es tener malas mediciones. Por eso existimos como centro", concluye Manzi.

SERVICIOS Y PROYECTOS DESTACADOS

Entre los programas de Mide UC, Jorge Manzi destaca a SEPA, Sistema de Evaluación de Progreso en el Aprendizaje. Su objetivo es seguir el avance en matemática y lenguaje de los estudiantes a través de sus años de escolaridad. En 2011 se evaluaron 75.000 alumnos, de 300 establecimientos educacionales.

Además, con la colaboración del Hogar de Cristo, desde 2009 el centro realiza la "Radiografía de la Solidaridad en Chile", que apunta a describir y explicar las actitudes solidarias de los chilenos. Dentro de la Universidad Católica desarrolla el estudio "Jóvenes, Cultura y Religión" (2007-2012), que evalúa cómo evolucionan sus identidades, creencias y prácticas de tipo religioso, social y político desde que ingresan a la universidad hasta que concluyen sus estudios. "Los estándares técnicos y éticos que rigen nuestro trabajo son muy altos", afirma Jorge Manzi.

ALUMNO DESTACADO DE ERIKA HIMMEL

Psicólogo de la Universidad Católica (1981), y magíster (1988) y doctor en Psicología (1991) de la Universidad de California, Estados Unidos, Jorge Manzi afirma que su interés por la medición le fue inculcado por la profesora de la Facultad de Educación Erika Himmel, Premio Nacional de Educación 2011, cuando ella hizo clases en la Escuela de Psicología UC.

"Yo fui su ayudante y ella me transmitió sus convicciones sobre estos temas. Aprendí que las mediciones son una herramienta clave en el mundo actual, como una especie de espejo para las personas", afirma.

Jorge Manzi pertenece a varias sociedades científicas, es editor asociado de revistas científicas y cuenta con numerosas publicaciones en medios especializados nacionales e internacionales. Junto con dirigir el Mide UC, actualmente integra el Comité Técnico Asesor de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) y es profesor titular de la Escuela de Psicología UC.

CIENCIAS SOCIALES

MÁS QUE NÚMEROS
El trabajo del Mide UC, encabezado por el psicólogo y académico Jorge Manzi, está basado en los principios de la psicología social que analizan las motivaciones de los seres humanos para progresar.

ORÍGENES

Mide UC nació como una propuesta planteada por un equipo interdisciplinario de académicos –Jorge Manzi, Roberto González y Carlos Cornejo– y del Departamento de Estadística –Guido del Pino y Ernesto San Martín–. Ellos, junto a otros profesores como Neva Milicic, Ricardo Rosas, Judith Scharager y David Preiss –de la Escuela de Psicología UC–, ya habían participado en proyectos de investigación y desarrollo que sirvieron como base para su creación.

En los inicios solo contaban con un pequeño equipo de investigadores, pero luego se incorporaron los profesionales asociados a los proyectos de Evaluación Docente y Asignación de Excelencia Pedagógica.

A partir de 2006, el centro tuvo un acelerado crecimiento hasta llegar a constituirse en el más completo en su campo a nivel latinoamericano. Hoy trabajan 140 personas, incluyendo profesionales de distintas disciplinas, como psicólogos, expertos en estadística, profesores, sociólogos, ingenieros y periodistas; y su dirección está a cargo de un Comité Directivo de carácter docente.

FOCO DE INTERÉS
La ingeniero comercial y profesora del Instituto de Sociología, Soledad Ortúzar, junto al decano de la Facultad de Educación, Cristián Cox, forman parte de un grupo multidisciplinario de académicos preocupados por temas de educación, en especial la formación inicial docente.

CIENCIAS SOCIALES Y EDUCACIÓN

Preocupados por la formación inicial docente

A partir de diversas investigaciones de un grupo liderado por el decano de la Facultad de Educación, Cristián Cox, nuestra casa de estudios ha hecho y seguirá haciendo un importante aporte académico a este candente debate.

"La tarea de la Universidad es poner reflectores y lupas sobre lo que está ocurriendo en materia de educación, y luego sistematizarlo y devolvérselo al sistema político para una toma de decisiones que vaya en la línea de resolver el problema. Y en el área de la formación inicial docente, ¡hay una luz roja!".

Vehemencia y pasión salen de las palabras del decano de la Facultad de Educación UC, Cristián Cox, cuando se refiere a la realidad de lo que ha sido una de sus principales áreas de investigación durante los últimos años: cómo se está preparando en las instituciones de educación superior a quienes tienen en sus manos la responsabilidad profesional de formar a los niños y niñas de nuestro país.

Hasta ahora, los resultados de estos trabajos han arrojado una realidad poco alentadora y, además, han dejado ver, entre otras falencias, la falta de control del Estado sobre este tema fundamental, lo que él considera una verdadera "parsimonia política".

Secundado por un equipo interdisciplinario de investigadores –formado por los docentes Lorena Meckes, Carolina Flores, Carolina Milesi y Soledad Ortúzar–, Cristián Cox ha liderado diversos proyectos en el área de la formación inicial docente, a través de los cuales la Universidad Católica se ha encargado de ir enriqueciendo el conocimiento sobre el tema en nuestro país.

Uno de ellos es "La institucionalidad formadora de profesores en Chile en la década del 2000: Velocidad del mercado y la parsimonia de las políticas", realizado por Cox junto a Lorena Meckes y Martín Bascopé, que analizó tres dimensiones de la formación inicial docente: instituciones, carreras o programas de estudio, y matrícula.

El análisis de la evolución del sector mostró una verdadera "explosión" tanto en las matrículas como en el número de carreras, lo cual no tiene relación con los requerimientos del sistema escolar sino con dinámicas de crecimiento de la educación superior y movilidad sociocultural de los nuevos grupos que acceden a ésta.

En 2000, la cifra total de estudiantes de pedagogía en las universidades privadas y estatales, e institutos profesionales, era de 25 mil estudiantes. En 2008 aumentó a 92 mil, y en 2011 a aproximadamente 120.000. Según datos del Consejo Superior de Educación, solo entre los años 2002 y 2007 la matrícula de alumnos de primer año en estas carreras se incrementó en un 86%; y en términos de la oferta de programas, existen 195 instituciones de educación superior en Chile, de las cuales 67 imparten algún tipo de pedagogía.

Esto se produjo mientras, en forma paralela, los alumnos matriculados en el sistema escolar se mantuvieron estables, en concordancia con la evolución demográfica del país. Incluso con una tendencia a la baja, pues los chilenos están teniendo menos hijos por familia.

"Un buen profesor es vital para lograr un cambio radical en el aprendizaje de los alumnos", señalan los investigadores.

Necesidad de respuestas diferentes

Con fondos del Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación UC (CEPPE), Soledad Ortúzar, Carolina Milesi y Carolina Flores, a través del proyecto "Orígenes y destinos en la profesión docente", implementaron y analizaron encuestas a 222 estudiantes de pedagogía en práctica, 2.000 profesores, 249 directores de escuelas, 284 jefes de Unidad Técnico Pedagógica (UTP) y a directores de facultades de educación.

¿Uno de los resultados más importantes de este estudio? "Devela una distribución sistemática de profesores y equipos directivos con distintos antecedentes familiares, distinta formación inicial docente, y distintas percepciones acerca de la formación inicial en establecimientos educacionales de distinta dependencia y nivel socioeconómico", señala la investigación.

Según este trabajo, esta distribución acrecienta la desigualdad en educación: profesores y directivos con menor rendimiento educacional, menor nivel de formación inicial docente y percepciones más desfavorables respecto de algunos aspectos clave de su formación, están sistemáticamente sobrerrepresentados en establecimientos educacionales más vulnerables que necesitan, en mayor medida, profesores de alta calidad y desempeño.

"Los resultados son particularmente relevantes para los debates recientes sobre calidad de la formación inicial docente, la persistente desigualdad de rendimiento educacional a nivel primario y secundario, y la capacidad de los establecimientos educacionales vulnerables para atraer y retener a profesores de calidad", destaca Soledad Ortúzar, ingeniero comercial y magíster en Economía de la Universidad Católica, y Master of Public Administration, School of International and Public Affairs, Columbia University.

La profesora del Instituto de Sociología UC afirma que esto lleva al convencimiento de que "hay que invertir en la educación primaria y secundaria". Y en especial, destaca, esto acrecienta el interés de investigar en el aula, "pues un buen profesor es vital para lograr un cambio radical en el aprendizaje de los alumnos".

A juicio de la académica, en materia de formación inicial docente no ha habido un control de calidad adecuado del currículo y de la formación impartida en los nuevos programas. "Nuestro temor es que nosotros sabemos que esos profesores, que reciben una formación de calidad incierta, van a trabajar precisamente con los niños y niñas que necesitan maestros con una mayor calidad. Es ese el camino que estamos explorando", explica.

"El sistema escolar y la sociedad le exigen a la educación un profesorado bien preparado, para ser capaz de comunicar un currículum más exigente y tener unos aprendizajes de más alto nivel. Entonces, no puede haber un buen Simce, TIMSS ni PISA sin mejores profesores. Y tampoco mejores profesores sin una institucionalidad formadora que sea efectiva. Ante ello, se requiere una respuesta de las políticas mucho más proactiva de lo que muestra su evolución en la última década", enfatiza Cristián Cox.

A juicio del decano de la Facultad de Educación, no hay ningún sistema educacional serio y con buenos resultados que no sea muy cuidadoso en relación a quienes habilita para ser docentes. Y esto quiere decir filtros: "A la entrada –como Finlandia, Singapur y Corea– y/o al final, como lo hacen los países anglosajones. Chile, hasta hace muy poco, lo que hizo fue abrir la puerta de ingreso a las carreras de educación, sin preocuparse de las consecuencias para el sistema escolar de masificar la matrícula de quienes se preparan para ser profesores".

Por eso, el decano Cox es un convencido de que si no se actúa sobre esto, no se saca nada con arreglar otras dimensiones de la educación, como los temas institucionales y financieros. "Porque en materia de enseñanza, lo que ésta puede hacer por el crecimiento de los alumnos debe tener la altura, el ancho y la textura de las capacidades de sus docentes para cumplir con su tarea", destaca el investigador.

▸▸ APORTE UC

En términos de formación de capital humano, la línea de investigación sobre formación inicial docente se asocia en la Universidad Católica a la tesis doctoral de Pamela Ayala sobre transición al mercado laboral de docentes y a otra de magíster, sobre la coherencia de los programas de formación inicial docente en Chile, de Magdalena Valdés. Además, desde 2008, esta área de trabajo ha servido de guía y contraparte de al menos 10 talleres de titulación de pregrado de Sociología.
Paralelamente, con fondos del Concurso de Políticas Públicas UC, Soledad Ortúzar, Carolina Flores, Carolina Milesi, Magdalena Müller y Pamela Ayala elaboraron una propuesta de un programa de inducción para profesores principiantes. La motivación es que la inserción laboral y el ejercicio docente de los profesores durante los primeros años es clave en su desempeño y experiencia docente en el largo plazo.

▸▸ PROTAGONISTA DEL CAMBIO

El decano de la Facultad de Educación, Cristián Cox, es sociólogo formado en la Universidad Católica y doctor en Sociología (1984) de la Universidad de Londres. A su trayectoria académica suma la de servicio público: entre 1998 y 2006 dirigió la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, desde donde impulsó una de las reformas más profundas del currículum chileno, que demandó conocimientos y habilidades específicas de parte de los profesores.
Esto incluyó la adecuación del Sistema de Medición de Calidad de la Educación, Simce, que a la tradicional prueba de los conocimientos aprendidos por los estudiantes sumó la evaluación de sus destrezas cognitivas. Fue entonces cuando los problemas de calidad e inequidad de nuestra educación quedaron en evidencia.
Según los resultados, el grueso de los alumnos no estaba logrando los objetivos del currículum y los mejores rendimientos correspondían a los colegios privados y, en algunos casos, a los particulares subvencionados con más dinero. Mientras, los peores puntajes se concentraban en los establecimientos dependientes de las municipalidades y en los subvencionados ubicados en zonas geográficas de menos recursos.

La sociología de elegir un colegio

Investigadores de la Universidad Católica y el Ceppe realizan un estudio comparado con académicos de la Universidad de Helsinki, Finlandia, sobre un aspecto de la realidad educativa de dos países totalmente diferentes en materia educacional y social.

Hasta ahora, en temas de educación como la elección del colegio por parte de las familias chilenas, ha predominado el análisis económico. Los expertos en esa área consideran que el sistema escolar funciona con mayor eficiencia y calidad bajo una concepción de mecanismos de mercado.

Sin embargo, un grupo de académicos de la Facultad de Educación y del Instituto de Sociología UC, junto al Centro de Estudios de Políticas y Prácticas de la Educación (Ceppe), quiere hacer su aporte a esta importante discusión desde la sociología.

"Para nosotros, el ingreso al colegio es el primer contacto de una persona con la sociedad, es decir, con otros 'extraños' que están fuera de los vínculos filiales. Por lo tanto, la elección de escuela es una práctica educativa, pero a la vez completamente social, que tiene implicancias en las vinculaciones y posicionamientos futuros de los sujetos", afirma el sociólogo UC, magíster en Ciencia Política UC y doctor en Educación de la Universidad de Cambridge, Alejandro Carrasco.

El profesor es quien está a cargo de la coordinación del proyecto Conicyt "Parents and school choice: Family strategies, segregation and school policies in chilean and finnish primary Schooling (PASC)" ("Los padres y su elección del colegio: Estrategias de familia, segregación y políticas escolares en la educación primaria chilena y finlandesa"), que partió en 2011 y finaliza en 2013.

Su trabajo es un estudio comparado con Finlandia, que está a cargo de investigadores de las facultades de Educación de las universidades de Helsinki y de Turku, y es financiado por la Academia Finlandesa, AKA.

Uno de los principales valores del trabajo es que permitirá comparar dos realidades totalmente opuestas, pero que confluyen en un fenómeno común: la segregación educativa.

Mientras en Finlandia este fenómeno ocurre desde hace algunos años –en términos raciales, étnicos y de minoría de inmigrantes–, concretamente desde que las autoridades decidieron ofrecer a las familias mayores posibilidades de elegir colegio a finales de los años 90, en Chile es fruto de la desigualdad social y constituye una de las principales características de su sistema educativo.

"En el caso finlandés, este es un fenómeno que preocupa e introduce una paradoja enorme en su sistema escolar, donde al otorgar mayores grados de libertad pierde en sus niveles de equidad. Entonces, para los finlandeses la pregunta es si esto además tendrá efectos en términos de calidad como en Chile", explica el académico.

Punto de vista complementario

En nuestro país, el PASC persigue estudiar la naturaleza y operación de las prácticas de elección de escuelas, así como el funcionamiento de los mercados educacionales locales.

"Lo que nos permitirá aprender sobre los mecanismos de producción de la (des)igualdad educativa contemporánea que resulta de sistemas de cuasi-mercados, operando en sociedades tan distintas como la chilena y la finlandesa", según dice el objetivo del proyecto que tiene como propósito levantar insumos teóricos y metodológicos para una sociología de los mercados educativos. Es decir, ofrecer una mirada distinta a la económica que predomina hasta ahora en el ámbito educacional.

La metodología de trabajo incluye una encuesta en tres etapas en dos muestras distintas correspondientes a dos tipos de electores: familias con hijos preescolares que deciden por "primera vez" y familias con hijos en transición de educación básica a educación media, cada una con estrategias muestrales propias para cada estrato social. Considera además otra encuesta a directores de las escuelas mencionadas por los padres. "Serán 2.800 casos en total", aclara el académico.

> **"La elección de escuela es una práctica educativa, pero a la vez completamente social, que tiene implicancias en las vinculaciones y posicionamientos futuros de los sujetos".**

Asimismo, la investigación efectúa un seguimiento etnográfico a diez familias buscando colegio de distintos estratos sociales, que parte con ellas y continúa hacia sus redes familiares y amigos u otros que puedan emerger, hasta llegar a las escuelas y sus sostenedores.

Entre las primeras sorpresas que arroja el PASC, Alejandro Carrasco destaca que, en Chile, la concepción económica de "mercados educacionales" está reconfigurando el significado y modo de operar de la educación en todos sus niveles.

"Para nosotros la elección de colegio es un proceso de decisión con enormes consecuencias en el resto de las experiencias sociales y económicas presentes y futuras de los sujetos, y que va mucho más allá de los criterios económicos que predominan hasta ahora en educación", concluye el sociólogo UC.

▸▸ EL EQUIPO

Además de Alejandro Carrasco, el equipo de investigadores está integrado también por la destacada profesora Dagmar Raczynski, senior investigator; por Carolina Flores y Manuel Tironi (Instituto de Sociología UC); y Javier Corvalán y Alejandra Falabella (Ceppe-Universidad Alberto Hurtado, Facultad de Educación UC); y por parte de Finlandia lo conforman los profesores Hannu Simola, Risto Rinne, Piaa Seppanen, Jaana Poikolainen, Janne Varjo, Sonja Kosunen y Sari Silmari-Salo.

CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

El problema económico de la pobreza

Francisco Gallego, profesor del Instituto de Economía UC y director científico de J-PAL Latinoamérica, cree en la educación de calidad como la vía para superar las desigualdades y las carencias que han acompañado toda la historia de las naciones más necesitadas.

"Si tengo que apostar a cómo solucionar la pobreza en Chile, mi respuesta es una sola: buena educación. Cuando hay buena educación, las personas no solo pueden mejorar su capacidad de generar ingreso, sino que además empiezan a exigir sus derechos, se organizan para hacerlos valer y no aceptan un 'No' como respuesta". Habla el profesor del Instituto de Economía de la Universidad Católica Francisco Gallego, Ph.D. in Economics del Massachusetts Institute of Technology (MIT), de Estados Unidos.

Los temas de interés del profesor Gallego están centrados en pobreza y educación, con trabajos en áreas como desarrollo económico, historia económica, economía de la educación, desarrollo de las instituciones y economía política, todos ellos parte de lo que lo ha apasionado desde que era un estudiante. En esos días en que decidió seguir ingeniería comercial para estudiar economía y luego, estando ya en la Universidad Católica, descubrió que podía hacer un aporte a través de la investigación. "Porque estoy convencido que es una cuestión súper importante para el país", confiesa.

Autor de más de 44 publicaciones especializadas a nivel internacional, en revistas académicas o como capítulos de libros, comentarios y documentos de trabajo, de las cuales 16 tienen rango ISI, las ideas de este joven profesor se han hecho valer especialmente en el marco del conflicto estudiantil que vive Chile, donde ha sido invitado a diferentes lugares para entregar su visión del problema.

"No me considero un experto en educación, sino más bien vengo trabajando en estos temas desde mi tesis de pregrado y aquí hay muchas preguntas que, tanto yo como otros investigadores, hemos estado tratando de responder desde hace años, y cuyas respuestas son muy relevantes en el momento actual", señala.

Aclara, eso sí, que la investigación no tiene respuestas para todo y en ese sentido asimila su labor a la de un artesano: "Primero porque es un trabajo que, si bien recibe aportes de alumnos, pares y colegas, se hace fundamentalmente en solitario. Y segundo, porque tomo una pregunta específica, por ejemplo, un pedacito de este gran tema de la educación y estoy harto tiempo tratando de contestarla en un paper. Voy corrigiéndolo, tal como el artesano hace con su objeto, hasta que finalmente llego a la respuesta que creo es la más adecuada", explica.

A su juicio en esta labor tampoco existen los absolutos. "Nadie puede dar todas las respuestas a un problema y resolverlo todo de una sola vez. Se necesitarían varias generaciones para llegar a eso", dice, y estima que en esto el camino es largo de recorrer.

Determinante fundamental

Como director científico e investigador afiliado de la oficina de América Latina de Abdul Latif Jameel Powerty Action Lab (J-PAL), Francisco Gallego forma parte de una red internacional de académicos que investigan en temas de pobreza, implementando evaluaciones experimentales de intervenciones relacionadas con la superación de la misma. En este campo, ha trabajado mucho en el ámbito del desarrollo económico, que, según define, trata de dos preguntas básicas: ¿Por qué hay países pobres? Y ¿por qué, dentro de los países, hay personas pobres?

"En ese contexto, el tema de la pobreza tiene su lugar y la educación también, porque si uno pudiera mejorar la calidad de aquella podría mejorar asimismo la distribución del ingreso y ayudar a salir de la pobreza a muchos ciudadanos. La educación es un determinante fundamental de la pobreza", enfatiza.

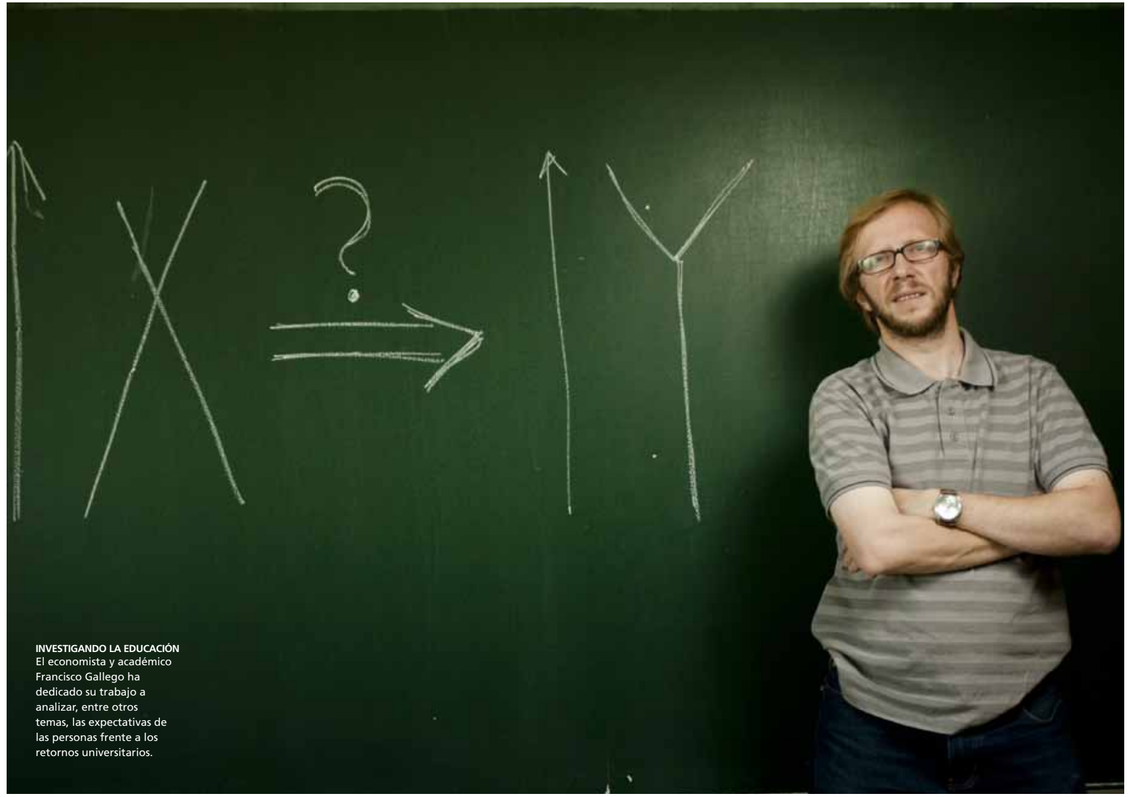
Señala como ejemplo uno de sus estudios en J-PAL –que además es un proyecto Fondecyt– llamado "El rol de la información en las elecciones de colegios: un estudio experimental para familias de nivel socioeconómico bajo", que analizó las creencias de los padres chilenos acerca de los establecimientos educacionales y cuyo resultado lo sorprendió.

"En el estrato socioeconómico bajo creen que los colegios son todos iguales, porque, como son pobres, no tienen tanta educación. Entonces es un problema de información. Y después, en educación superior pasan cosas bastante parecidas", explica.

También en J-PAL, Francisco Gallego ha investigado acerca de las expectativas de las personas frente a los retornos universitarios: "Si tú le preguntas a un joven que egresa –incluso de un colegio técnico profesional– cuánto cree que va a ganar si no sigue estudiando y cuánto cree que va a ganar si va a la universidad, el número que te da respecto a la universidad es correcto, pero el que responden sobre no seguir estudiando es excesivamente bajo… Entonces, como hay tanta sobredimensión de los retornos de la universidad, hay mucha gente que está eligiendo carreras que no le darán un buen futuro, más allá de su vocación. A mi juicio, eso también se debe a la falta de información y, en último término, de una buena educación", insiste.

J-PAL

J-PAL tiene otras cuatro sedes en el mundo –Estados Unidos, Francia, India y Sudáfrica– y su oficina regional para toda Latinoamérica está instalada en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas UC desde 2009. Su objetivo es mejorar la efectividad de los programas sociales en todo el mundo, apoyando a los investigadores que trabajan en evaluaciones aleatorias y dando a conocer sus resultados. Proporciona, además, información fiable a aquellas personas que se encargan de diseñar programas sociales o políticas públicas, para que sus proyectos sean más efectivos.



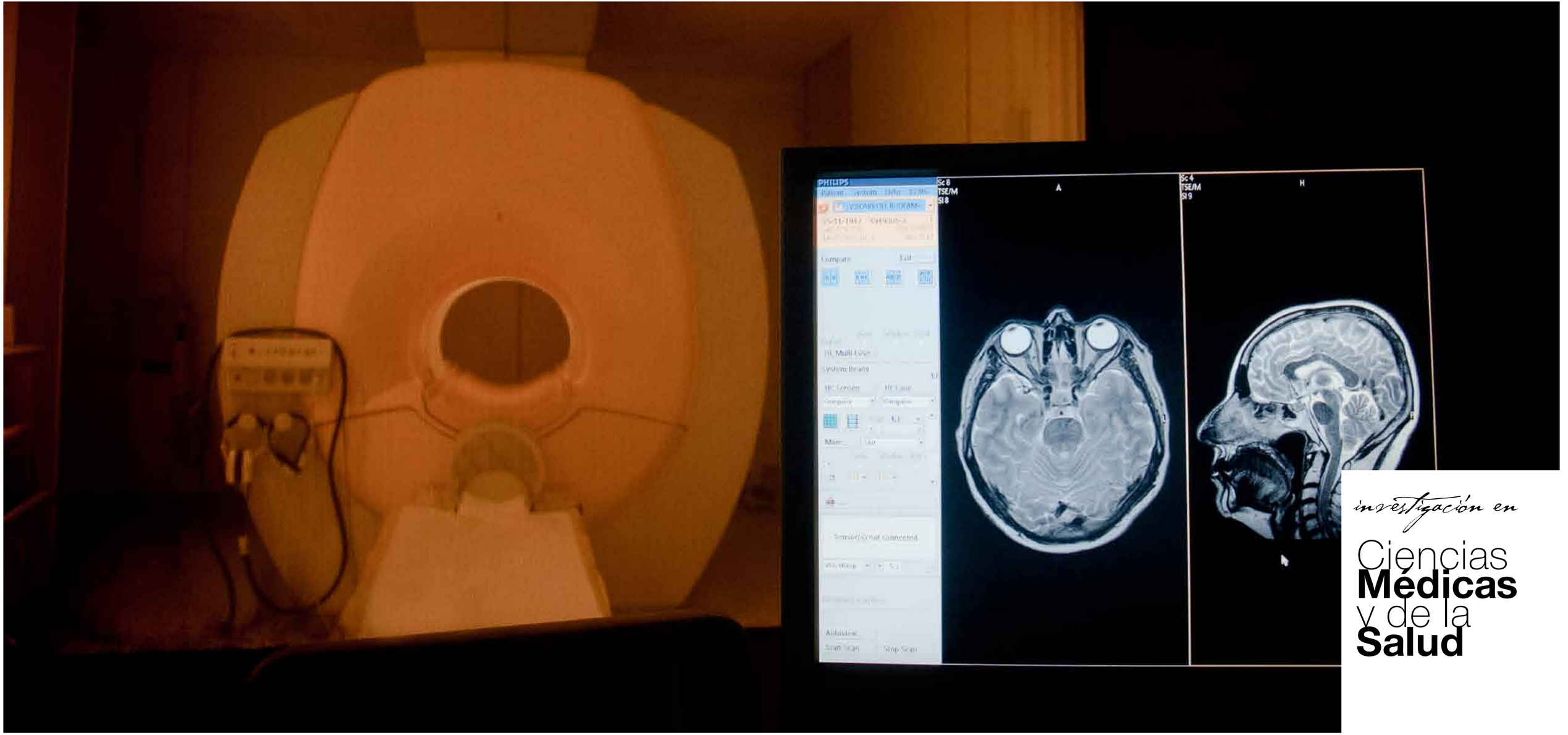
INVESTIGANDO LA EDUCACIÓN
El economista y académico Francisco Gallego ha dedicado su trabajo a analizar, entre otros temas, las expectativas de las personas frente a los retornos universitarios.

"Si tengo que apostar a cómo solucionar la pobreza en Chile, mi respuesta es una sola: buena educación".

Además, este científico social, como él se define, encabeza en Chile el estudio "Information on vocacional education in Chile", que se lleva a cabo gracias al convenio MIT International Science and Technology Initiative y la Universidad Católica, MISTI-UC, junto a sus contrapartes del MIT Esther Duflo y David Arthur, que busca mejorar la información sobre tasas de empleo y sueldos que reciben quienes han estudiado en liceos técnicos.

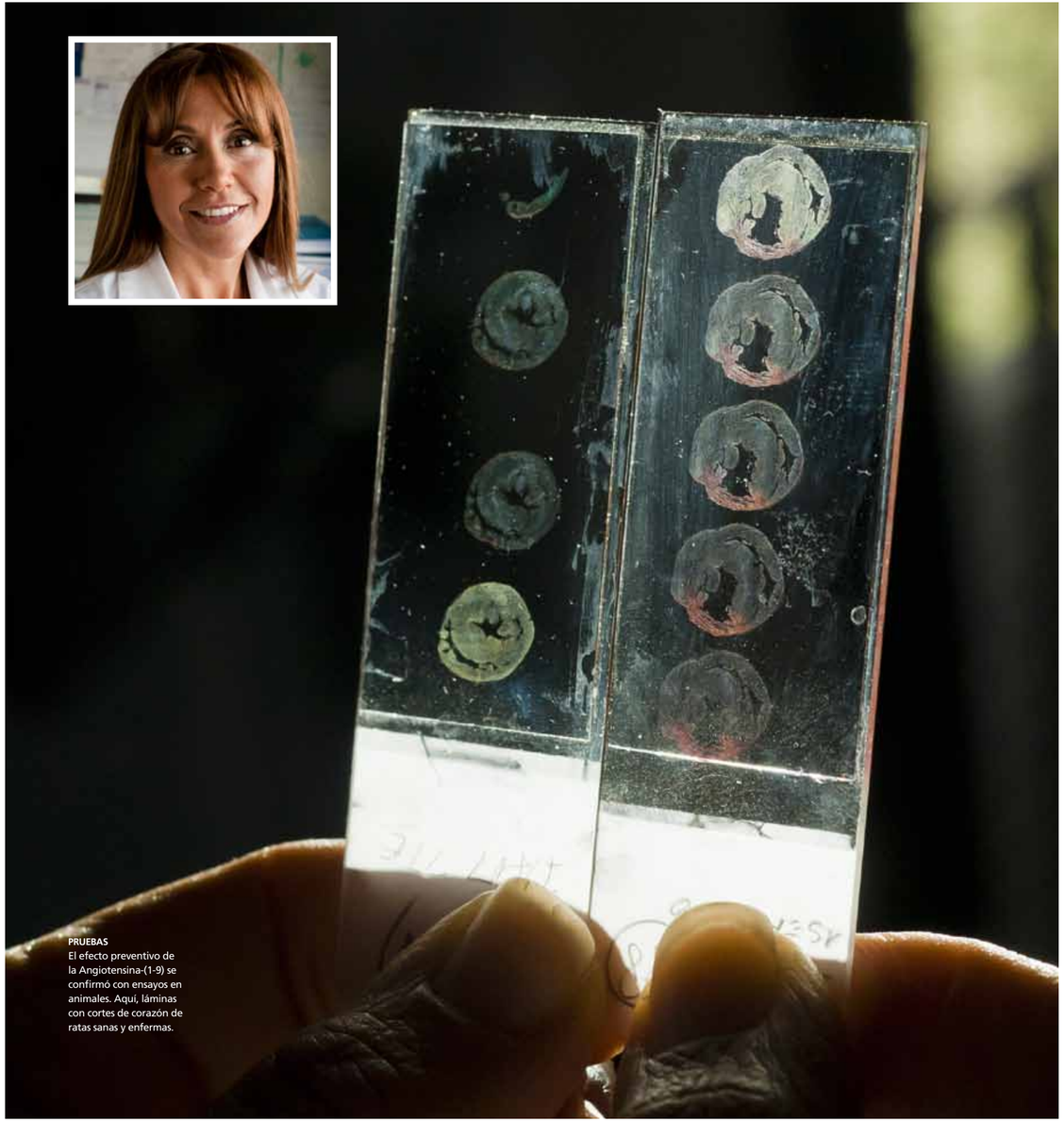
Francisco Gallego aclara que en materia de pobreza y educación hay que poner el foco donde corresponde y ese es en que los niños aprendan: "Esto no significa que no haya que modificar algunas cuestiones, sino que uno puede partir de lo bueno que hay y potenciarlo", explica.

En ese sentido, es un convencido de que la investigación y la economía tienen mucho que aportar: "Yo no estoy contento con la distribución del ingreso que hay en Chile. Y la pregunta ahí es cómo arreglarla. Pero también es bien importante decir que nuestra desigualdad es histórica. Entonces, insisto, la respuesta es la educación, junto con otras cosas que van aparejadas a ella como salud digna, cultura, vida sana y un largo etcétera".



investigación en

Ciencias **Médicas** y de la **Salud**



PRUEBAS
El efecto preventivo de la Angiotensina-(1-9) se confirmó con ensayos en animales. Aquí, láminas con cortes de corazón de ratas sanas y enfermas.

Un hallazgo contra la hipertensión

Un equipo de investigadores de la Facultad de Medicina, encabezados por María Paz Ocaranza, ha demostrado que una molécula, la Angiotensina-(1-9), es capaz de disminuir la presión arterial y de revertir los daños que esta puede producir en órganos como el corazón y el riñón.

MEDICINA

En Chile, el 26% de la población padece de hipertensión. Y de este grupo, el 23% desarrolla hipertrofia del corazón, una grave patología que consiste en el crecimiento anormal del corazón y que puede llevar a la insuficiencia cardíaca.

Frente a ambos trastornos, un grupo de investigadores de la División de Enfermedades Cardiovasculares, de la Facultad de Medicina UC, ha encontrado un camino que puede encaminar a un nuevo concepto en su tratamiento.

Encabezados por la doctora María Paz Ocaranza, este equipo lleva algunos años investigando los efectos de la molécula Angiotensina-(1-9) sobre el corazón. En 2008, y a través de un proyecto Fondecyt, descubrieron en modelos animales que este péptido impedía el crecimiento anormal del corazón, hallazgo que un año después inició su proceso de patentamiento internacional.

Cuando hay hipertrofia cardíaca lo natural es que se produzca un proceso de compensación inicial, pero con el tiempo, y si esta condición se mantiene, el sistema se descompensa, lo que genera la patología: el crecimiento anormal del corazón, que afecta la capacidad contráctil de este órgano con graves consecuencias.

"El corazón va perdiendo fuerza, la persona ve disminuida su capacidad física, hasta que se llega a un nivel de disfunción en que la única posibilidad de seguir con vida es un trasplante", explica María Paz Ocaranza. Esta enfermedad, que afecta a los cardiomiocitos o células que otorgan la capacidad contráctil, puede ser provocada por infarto al miocardio e hipertensión arterial, entre otros factores.

El efecto de Angiotensina-(1-9) en prevenir la hipertrofia cardíaca se corroboró mediante ensayos in vitro e in vivo en animales. El hallazgo fue hecho por los doctores María Paz Ocaranza y Jorge Jalil, de Medicina UC, y por los doctores Sergio Lavandero y Mario Chiong, del Centro Fondap de Estudios Moleculares de la Célula, de la Universidad de Chile.

Un nuevo paso

Al mismo tiempo que este grupo de investigadores preparaba los estudios para llegar a un desarrollo farmacológico con esta molécula, siguió investigando sus efectos en el organismo. Entonces, encontraron algo aún más relevante: "Esta molécula es capaz de producir un efecto antihipertensivo; es decir, puede disminuir el aumento de la presión arterial", señala la doctora Ocaranza. "Si a un animal (una rata) le damos un estímulo hipertensivo y luego le administramos la molécula, ésta es capaz de prevenir el desarrollo de la hipertensión. Y si un animal que ya es hipertenso recibe la Angiotensina-(1-9), observamos disminución de la hipertensión arterial en un 20%".

Otro efecto positivo que encontraron al administrar este principio activo a modelos animales fue que disminuyeron o revirtieron los daños en los "órganos blancos" (corazón, vasos y riñones), producto de la hipertensión. "También vimos que la Angiotensina-(1-9) era capaz de proteger el endotelio de la pared de los vasos, y que tenía un efecto muy importante en mejorar la función renal", dice la investigadora.

El grupo de investigación –en conjunto con el Dr. Luis Michea, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile– hizo la solicitud de patente de estos hallazgos en el año 2010. Las dos que se originaron con estas investigaciones se refieren a las nuevas aproximaciones terapéuticas basadas en la Angiotensina-(1-9) y sus derivados; es decir, moléculas similares a ella que probablemente lleguen a tener capacidades biológicas mejoradas en el laboratorio.

Estos descubrimientos permiten vislumbrar el desarrollo de un fármaco que pueda entregar esta molécula al organismo de un modo más eficiente. "Con ello, estamos generando una innovación en el enfoque de la terapia cardiovascular: no se trata en este caso de bloquear vías que son negativas para nuestro organismo, sino de favorecer las que son positivas. Lo que haremos es aumentar los niveles de biodisponibilidad de la molécula Angiotensina-(1-9)", explica la doctora Ocaranza.

Esta molécula es capaz de disminuir el aumento de la presión arterial.

Para el desarrollo de un fármaco relacionado con estos hallazgos, los investigadores de la UC y de la U. de Chile están trabajando en conjunto con los doctores Robson Santos y Rubén Sinisterra, de la Universidad de Minas Gerais, Brasil. María Paz Ocaranza explica que, junto a esta terapia innovadora basada en Angiotensina-(1-9), se está estudiando la forma de entregarla en forma eficiente al organismo a través de un transportador que le permita pasar las vías digestivas sin ser degradada y llegar a la circulación.

Los pasos que siguen son los estudios preclínicos que permitan hacer, luego, las pruebas en pacientes. "Primero se debe demostrar la eficacia y la seguridad de este nuevo fármaco en modelos animales; es decir, estudiar sus posibles efectos adversos y cuáles son las concentraciones óptimas de este nuevo principio activo en el organismo, antes de pasar a la fase clínica con pacientes", concluye María Paz Ocaranza.

▸▸ PUBLICACIONES INTERNACIONALES

El trabajo con el hallazgo sobre la Angiotensina-(1-9) en la hipertrofia del corazón fue publicado por este grupo en la revista científica *Journal of Hypertension* en 2010. Al año siguiente, en la misma revista publicaron los primeros atisbos de la relación que había entre esta molécula y la hipertensión.
Recientemente, un grupo inglés de la Universidad de Glasgow publicó en la revista *The Journal of Physiology* el mecanismo por el cual la Angiotensina-(1-9) ejerce su efecto sobre la hipertrofia del corazón, aventurando cuál es el receptor que podría estar operando y basándose en los hallazgos del grupo de investigadores de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

MEDICINA Y ENFERMERÍA

Fuerza contra el VIH

Desde la mirada holística que le fue inculcada en la UC, Lilian Ferrer, directora del programa Mano a Mano, de la Escuela de Enfermería, contribuye a la generación de conocimientos y formación de personas en el ámbito del sida con el fin de mejorar la vida de quienes se ven afectados por esta pandemia.

Cuando cursaba sus estudios de pregrado, Lilian Ferrer vivió una experiencia que –sin saberlo en ese momento– la marcó para siempre. Estaba trabajando en la Posta Central y se percató del sufrimiento de un paciente. Sin pensarlo, en su calidad de alumna de enfermería, se le acercó y tomó sus manos:

–¡Señorita, no me toque, no me toque!–, le dijo el enfermo, asustado.

–Disculpe, no quería molestarlo–, respondió Lilian.

–No, si no me molesta, lo hago por usted… ¡Es tan joven, tiene toda la vida por delante; imagínese si la contagio!

El paciente vivía con el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y, tras calmarse, al ver el interés de la estudiante en él, le comentó que en el mismo recinto asistencial le habían dicho que era un potencial transmisor en forma permanente y eso lo tenía muy asustado.

"Esa experiencia me lleva de alguna forma a explicarme por qué me involucré en temas como el VIH", dice esta enfermera matrona titulada en la Pontificia Universidad Católica, reconocida hoy en el ámbito de la salud nacional e internacional por sus trabajos acerca del sida y por ser la directora del programa Mano a Mano: una iniciativa centrada en investigación y liderada por la Escuela de Enfermería UC, donde se capacitan personas de Chile y otros lugares del mundo para la prevención de la enfermedad.

El propósito de Mano a Mano es contribuir de manera significativa a la contención del VIH y sida en la comunidad, mediante el desarrollo de proyectos de investigación cuyos objetivos son generar conocimiento válido sobre estrategias de prevención. La idea es difundir los resultados obtenidos en diversos espacios científicos, a nivel nacional e internacional, y ayudar a la formación en investigación en salud de profesionales del área de la enfermería y disciplinas afines. Otro de sus objetivos es fortalecer alianzas estratégicas con otras universidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y personas que necesitan día a día prevenir el contagio del virus o vivir con él de una manera saludable.

"Se llama Mano a Mano porque, de alguna forma, nos tomamos de la mano entre expertos en diferentes áreas, incluidos los miembros de la comunidad no científica, y a través de la interacción buscamos mejorar la vida de quienes se ven afectados por el VIH. Todo, teniendo siempre como centro a la personas, tanto las que trabajan en salud como las usuarias del sistema. Y digo usuarias, porque a mí no me gusta la palabra paciente", enfatiza la Dra. Ferrer.

El equipo de Mano a Mano está formado por investigadores chilenos y extranjeros –entre ellos destaca la enfermera matrona Dra. Rosina Cianelli, fundadora también de esta iniciativa–; otras profesionales de enfermería –Bática Cabieses, Natalia Villegas, Loreto Lara, Lisette Irarrázabal, Alejandra Araya–; las psicólogas Dra. Paula Repetto y Margarita Bernales; el médico Dr. Jaime Sapag; la enfermera y mentora chilena avecindada en Estados Unidos, Dra. Nilda Peragallo; y los académicos norteamericanos, Dres. Kathleen Norr, Beverly McElmurry, Judith Levy y Jesús Ramírez-Valles.

Esta unidad persigue no solo generar más conocimiento acerca de cómo se comporta el VIH en la comunidad, sino también desarrollar pautas útiles dirigidas a quienes trabajan en salud, ya que han comprobado que la gran mayoría no cuenta con las herramientas para desenvolverse con asertividad frente a este problema. "En el fondo, en la temática del VIH el componente emocional es relevante y la gente, sea cual sea su nivel de formación, en muchas instancias se paraliza", asegura Lilian Ferrer.

El miedo a preguntar

Lilian Ferrer recuerda hoy que, tiempo después del episodio en la Posta Central, otros hechos reafirmaron su camino de trabajo ligado a la problemática del VIH. Estando en el cuarto año de su carrera, le solicitaron dictar una charla sobre prevención del VIH con los conscriptos de un regimiento. Ella no se sentía preparada, pero el desafío fue un aliciente y con la ayuda de una profesora, quien le entregó gran cantidad de material, expuso frente a 200 hombres, instalados en un auditorio de un recinto militar. Durante la exposición varios levantaron la mano para preguntar, pero otros esperaron hasta el final para hacer sus consultas y confesaron claramente que jamás harían lo mismo frente a alguien en una clínica u hospital porque sentían miedo: "Eso también me marcó y quise contribuir a cambiar la visión del equipo de salud a uno cercano y que aporta al bienestar de las personas, no que los aleja de él".

El proyecto Mano a Mano busca la contención del VIH y sida en la comunidad a través del conocimiento válido sobre estrategias de prevención.

▸▸ LAS CONSTANTES DE UNA INVESTIGADORA

Lilian Ferrer distingue tres constantes que han dirigido su trabajo profesional: haber tenido buenos maestros o mentores, contar con un equipo comprometido y ser audaz para asumir con firmeza los desafíos.
Entre sus maestros menciona a Nilda Peragallo, Beverly McElmurry y Kathleen Norr, quienes la guiaron en la Universidad de Illinois en Chicago. También a Ilta Lange, su profesora en la Pontificia Universidad Católica de Chile.
Como coinvestigadora, reconoce en su amiga y colega Rosina Cianelli a la persona que siempre la ha apoyado; a lo que suma al valioso equipo con el que trabaja en Mano a Mano.
"Y lo audaz se lo debo, sin duda, a la Universidad Católica, que me dio la capacidad de decir: 'No tengo límite y voy a tener que trabajar mucho y sacrificar algunas cosas, para encontrar otras que me van a dar muchos más beneficios a mí y a mi entorno'", reflexiona. Si no fuese así, relata, hubiese perdido la oportunidad de adjudicarse y liderar con su equipo por primera vez en Chile proyectos de esos institutos.

▸▸ LOS HOMBRES CHILENOS Y EL SIDA

Lilian Ferrer se mueve entre Chile y Estados Unidos, donde el lazo académico que mantiene con universidades de ese país le ha permitido acceder a diversos fondos concursables del National Institutes of Health (NIH) y avanzar así en sus principales investigaciones.
Una de ellas es "Incorporando a hombres chilenos a la prevención del sida", estudio cuasi experimental, de 5 años de duración (2006-2011), que pretende evaluar la efectividad de un programa de prevención de VIH/SIDA para hombres en desventaja social.
En éste trabaja un equipo de investigadores chilenos y norteamericanos sobre la base de que todavía entre los varones existe gran ignorancia acerca del virus, pues el 65% de ellos declara saber muy poco sobre el tema.

El primer caso oficialmente declarado de sida en Chile surgió en 1984. Las cifras más recientes de Onusida señalan que, a la fecha, 50.000 personas se encontrarían viviendo con VIH en el país; de ellas, 23.000 no conocen su estado serológico. Según los estudios, la pandemia está "contenida" en nuestro territorio; sin embargo, su aumento es constante y además ha adoptado un carácter de heterosexualización, pauperización y feminización. Es decir, el número de mujeres ha ido en aumento mucho más aceleradamente que el de los hombres y, por lo general, son sus propias parejas estables la vía de transmisión.

Todo esto llevó a Lilian Ferrer a decidir el tema de su tesis de doctorado: "Communities organizing around HIV/AIDS in Santiago, Chile", investigación para la cual fue becada por Fogarty. En forma paralela, Rosina Cianelli llevó adelante otro trabajo con mujeres en comunidades vulnerables, que arrojó que los hombres se sienten absolutamente ajenos a esta temática pues no han sido incluidos en ella, y que las mujeres necesitan empoderarse para hacer frente a situaciones de riesgo con apoyo de equipos de atención primaria.

Saber para vivir mejor

Una década después –con sus títulos de Doctor of Philosophy (PhD) in Public Health Sciences y Master of Science (MS), ambos obtenidos en la Universidad de Illinois, en Chicago– Lilian Ferrer es profesora asociada de la Escuela de Enfermería UC, profesora adjunta de la Universidad de Miami y de la Universidad de Illinois en Chicago, entidades a las cuales ha seguido ligada en forma permanente desde su regreso a Chile, en el 2004, a través de investigación y docencia.

"Me siento una privilegiada, pues en mi caso el VIH ha sido una excusa para investigar y continuar creciendo. Ahora, con Mano a Mano, de alguna manera estoy devolviendo la oportunidad que se me ofreció", dice Lilian Ferrer, quien también se han involucrado en ayudar a personas viviendo con VIH, en especial los niños del Hogar Santa Clara de Asís.

"Trabajo porque haya modelos que fortalezcan a los profesionales de la salud. Si ellos no están bien parados individualmente, es imposible que lo estén para ayudar a otro que lo necesita. Y esto tiene que ver con cambiar actitudes y conductas, lo que ha sido un poco el centro de atención en nuestras intervenciones. Las personas viviendo con VIH son, para mí, gente normal con un problema de salud, que nosotros como profesionales tenemos que saber abordar", agrega Lilian Ferrer.

COMBATIR EL SIDA
Lilian Ferrer ha dedicado su vida a investigar en VIH para ofrecer, a sus colegas y alumnos, herramientas probadas que les permitan pararse mejor frente a las personas que viven con esta enfermedad.

LA REALIDAD CHILENA
Desde el Departamento de Salud Pública UC, en 2003 y 2010, la Dra. Paula Margozzini ha liderado técnicamente la Encuesta Nacional de Salud, del Ministerio de Salud, en un trabajo que ha involucrado a diversas áreas de la Universidad Católica.

MEDICINA

La ciencia de medir la vitalidad de un país

El Departamento de Salud Pública UC se ha adjudicado dos veces de desarrollo de la Encuesta Nacional de Salud, base de las políticas sanitarias gubernamentales durante más de una década. Un desafío que, bajo la dirección técnica de la doctora Paula Margozzini, ha motivado el desarrollo de distintas áreas dentro de la universidad.

"Quizás sea que, como mujer, cuando uno realiza una investigación de esta envergadura, ocurre algo similar a los embarazos: una se olvida de todo el esfuerzo y sacrificio que implicó al ver al hijo y reincide. Es lo que me pasa a mí con este estudio", comenta con satisfacción la doctora Paula Margozzini al referirse a lo que ha significado para ella, en el plano profesional y personal, su trabajo como directora técnica de la Encuesta Nacional de Salud (ENS), en sus dos versiones de 2003 y de 2009-2010.

A mediados de diciembre de 2010, en las horas previas a la entrega del último informe de la segunda ENS, acompañada por el doctor Gonzalo Valdivia –director del departamento de Salud Pública de la Universidad Católica–, la doctora Margozzini revisaba los últimos detalles junto a su equipo en las dependencias de Marcoleta 434, donde día y noche transcurrían casi sin que se dieran cuenta.

Culminaba con éxito así la tarea encomendada por el Ministerio de Salud, Minsal, después de más de dos años de una labor intensa, tanto en el terreno como en el análisis final, que le demandó estar presente en todos los detalles del proceso.

"En mi rol de médico clínico individual nunca podría haber ayudado a tanta gente en forma individual que como haciendo este tipo de estudios. Siento que a través de la Encuesta Nacional de Salud he podido impactar sobre muchísimas más personas y esto para mí es muy gratificante, porque me ha brindado un desarrollo profesional y personal completo", comenta con orgullo la investigadora.

La Encuesta Nacional de Salud es un insumo importante para las políticas de salud pública del gobierno de Chile. Los análisis realizados con la información que contiene han constituido una fuente de datos de alta calidad para una cadena de estudios sucesivos. Estos han sido requeridos tanto para apoyar el proceso de reforma sanitaria del país, como la evaluación y formulación de los Objetivos Sanitarios de las décadas 2000-2010 y 2010-2020, y el respectivo Plan Nacional de Salud.

Si bien no es originada dentro de la UC –responde a una licitación del Minsal– en los años 2002 y 2008 fue adjudicada y ejecutada por el Departamento de Salud Pública de nuestra universidad, encabezada en la primera oportunidad por la doctora Catterina Ferreccio, y en la segunda por el doctor Gonzalo Valdivia, como directores generales.

Su realización ha significado un verdadero desafío para la UC. Para llevarla a cabo, lideradas por ese departamento, varias otras unidades han debido involucrarse en su desarrollo, con profesores y profesionales que han debido investigar y dar respuestas a lo que exige la ENS. Esto ha repercutido enormemente en el crecimiento de áreas como el Laboratorio Clínico, Gastroenterología, Enfermedades Cardiovasculares, Nefrología, Enfermedades Respiratorias, Reumatología, el Banco de Sangre, Bioestadística, Ciencias de la Computación, la Dirección de Investigación, el Comité de Ética en investigación en salud, y la propia rectoría.

El doctor Gonzalo Valdivia estima que en su ejecución han estado involucradas unas 400 personas: "La primera encuesta fue más pequeña en tamaño muestral, pero el despliegue prácticamente fue el mismo. En la segunda, se encuestó a más gente; sin embargo, en ambas debió ser convocado un grupo enorme para su diseño, trabajo de terreno, análisis y difusión", explica.

Los resultados de las sucesivas ENS han apoyado también la realización de otros estudios y leyes como modificaciones a la Ley del Tabaco, propuestas de modificación a la Ley de Alcoholes y al listado de las patologías que ingresan al sistema de Garantías Explícitas en Salud o GES, entre otras. "Es decir, un sinnúmero de estrategias que permiten al país mirar con base sólida sus políticas de salud para hoy y el futuro", explica el médico.

Desde el Departamento de Salud Pública de la UC, en la ENS han estado involucrados, directa o indirectamente, los doctores Catterina Ferreccio, Paula Bedregal, Ximena Berríos, Francisco Mardones, Jaime Cerda, Gabriel Bastías y Helia Molina; y en estadística, Luis Villarroel, Guillermo Marshall, Rolando de la Cruz, Ricardo Olea, Angélica Domínguez y Oslando Padilla.

Resultados y proyección

El resultado de la ENS 2009-2010 mostró que, comparada con la primera encuesta, en el 2003, la salud de los chilenos no está mejor. El sedentarismo llega al 88%, hay 9 millones de personas obesas, es decir, el 25% de los ciudadanos; y existe un patrón de consumo de alcohol muy riesgoso, de 55 gr promedio; mientras un 40,6% de los encuestados se declararon fumadores y la media de cigarrillos fumados sigue aumentando en nuestro país.

La doctora Paula Margozzini lee estas cifras en el contexto de la realidad mundial. "Chile está viviendo lo mismo que los países desarrollados en el pasado; es decir, sin enriquecerse de sus experiencias. El envejecimiento de la población y la disminución de ciertos problemas de salud han dado paso a que la gente viva más y desarrolle enfermedades crónicas", comenta. "En términos genéticos, nuestro cuerpo va atrás en la evolución. No estamos preparados para una vida sedentaria con una enorme cantidad de alimentos llenos de calorías y problemas como el exceso de alcohol, el tabaco, la contaminación o el estrés laboral".

Es por eso que enfatiza que la información que arrojan estudios como la ENS debiese ser un insumo fundamental para equilibrar y guiar también la formación de los recursos humanos en salud, y orientar la adquisición de las competencias necesarias en estos profesionales.

"Los doctores debemos fomentar la prevención y el autocuidado en la población, apoyar a la gente con tecnología de las comunicaciones para que pueda darse la gran mayoría de los cuidados preventivos e iniciales que requiere. Las intervenciones médicas son costosas y deben ser dirigidas como primer imperativo ético a aquellas personas que piden ayuda y perciben necesidades, y también a quienes se encuentran en más alto riesgo de desarrollar complicaciones en su calidad de vida", afirma.

Desde su tribuna como docente de la Facultad de Medicina de la UC, a través de las cátedras de Epidemiología y Psicología de la Salud en las carreras de Medicina, Química y Farmacia, y Odontología; incluyendo además el Magíster en Salud Pública, la docente explica que su misión de vida continúa más allá de la ENS, aunque guiada por sus resultados.

"Los médicos estamos débiles en el área sicológica y social. Por eso me he dedicado también a hacer clases de psicología de la salud, para ayudar a involucrarnos con los determinantes de la conducta de la gente. Para mí es fundamental colaborar en que las personas se sientan más capaces para cambiar sus conductas y estilos de vida, que siendo más larga, puede ser mejor si sabemos cuidarnos", concluye la profesional.

UNA TAREA ENORME

La ENS 2003 incluyó la evaluación de más de 20 problemas de salud predominantemente crónicos, en una muestra representativa de 3.619 chilenos adultos. Luego, la ENS 2009-2010 aumentó a 5.412 los participantes e incluyó más de 40 aspectos de salud crónicos simultáneos evaluados a través de mediciones clínicas, encuestas, exámenes de sangre y orina. La información recogida proviene de una muestra probabilística y representativa de la población general adulta y es realizada en los hogares de los participantes.

EL LEGADO DE UNA MAESTRA

La doctora Ximena Berríos es una connotada doctora e investigadora, pionera de los estudios poblacionales en Chile y tanto Paula Margozzini como Gonzalo Valdivia se formaron bajo su alero. Ambos reconocen en ella a su guía en el camino de analizar qué sucede con la salud de las personas consideradas "sanas".
Ximena Berríos fue una de las fundadoras del Departamento de Salud Pública UC, visionaria de los cambios epidemiológicos al impulsar el desarrollo progresivo de una nueva línea de investigación: las enfermedades crónicas, y sus determinantes y factores de riesgo específicos.

La Encuesta Nacional de Salud es un insumo base de las políticas de salud pública del gobierno de Chile.

MEDICINA

Una vida dedicada a entender los cálculos biliares

El gastroenterólogo Flavio Nervi ha dedicado más de 30 años a estudiar la litiasis biliar. Sus trabajos han sido portadas de las principales revistas del área, pero, para él, su principal logro es haber hecho escuela entre los investigadores. Uno de sus discípulos, el Dr. Attilio Rigotti, contribuyó a un importante hallazgo sobre el metabolismo del colesterol.

El doctor Flavio Nervi tiene en su oficina ejemplares de las principales revistas científicas de gastroenterología que, en las últimas tres décadas, han acogido sus reveladores trabajos en el ámbito de la litiasis biliar (desarrollo de cálculos en la vesícula), una patología que en Chile presenta la más alta prevalencia del mundo. Sin embargo, no es eso lo que más llena de orgullo a este profesor de la Escuela de Medicina UC.

En el mismo edificio en que él tiene su oficina y su laboratorio –una torre de cinco pisos entre la Escuela de Medicina y el Hospital Clínico, conocida como "el edificio de Gastro"– están también los lugares de trabajo de otros tres investigadores (Silvana Zanlungo, Attilio Rigotti y Juan Francisco Miquel), todos discípulos de Nervi pero que hoy tienen sus propias líneas de investigación que están rindiendo frutos a nivel nacional e internacional.

"Es cierto que mis investigaciones han contribuido a entender la patología biliar y que son parte de la cadena de conocimientos para enfrentarla. Pero lo más importante es el ambiente que se ha creado, desde hace varias décadas, en esta unidad académica. Aquí se han formado varios investigadores y académicos que han sabido transmitir la capacidad de asombro y el deseo de llegar a nuevos conocimientos", dice el doctor Nervi.

"Aquí se han formado varios investigadores y académicos que han sabido transmitir la capacidad de asombro y el deseo de llegar a nuevos conocimientos", dice el doctor Nervi.

A comienzos de los años 70, él mismo era uno de estos jóvenes. Becado de Medicina Interna, fue enviado por la Escuela de Medicina UC a Estados Unidos a perfeccionarse en el área de la secreción biliar relacionada con la formación de cálculos: "Nuestros profesores Vicente Valdivieso y Jorge Gumucio, entre otros, pensaban que la manera de llegar a prevenir y tratar esta enfermedad pasaba por comprender los mecanismos de la secreción biliar y el metabolismo del colesterol. Por eso nos enviaron a mí y al Dr. Luigi Accatino a estudiar donde había líderes en esa área".

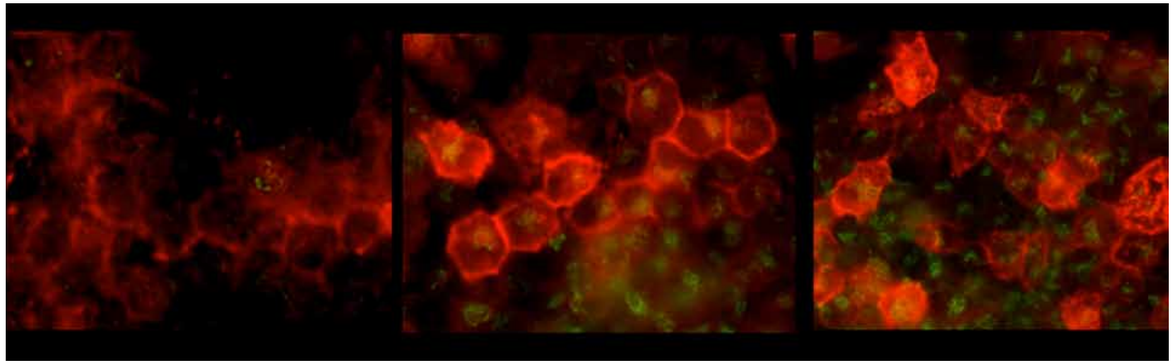
En ese momento, en Chile la colestasia del embarazo y la litiasis biliar por cálculos de colesterol alcanzaba los más altos niveles en el mundo. Hoy, los cálculos biliares siguen siendo el principal factor de riesgo para el cáncer a la vesícula, que es la primera causa de muerte por esa enfermedad entre las mujeres chilenas.

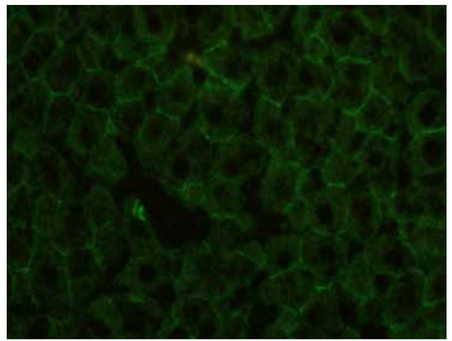
A su regreso de Estados Unidos, a finales de los años 70, Flavio Nervi condujo una línea de investigación destinada a descubrir los mecanismos que regulan la secreción biliar del colesterol, que tiene una directa relación con la formación de cálculos: si hay un exceso de colesterol en la bilis almacenada en la vesícula, hay más probabilidades de que se formen cálculos.

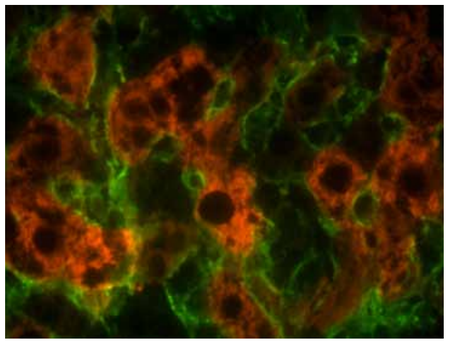
"Descubrimos que había una relación recíproca entre la secreción del colesterol desde el hígado hacia el plasma sanguíneo y hacia la bilis (sustancia que se produce en el hígado y que ayuda a la digestión de las grasas): si se producen las condiciones experimentales que inhiben la secreción del colesterol hacia el plasma, el hígado va a disponer de más colesterol para secretar en la bilis. Pudimos manipular la secreción biliar a través de modificar

HACER ESCUELA
El Dr. Flavio Nervi tuvo como alumno y ayudante al Dr. Attilio Rigotti. Hoy, este último lidera su propia línea de investigación.

El Dr. Attilio Rigotti ha seguido trabajando en el desarrollo de fármacos que permitan manejar el metabolismo del HDL, para ser utilizado en el tratamiento de la ateroesclerosis.







CÉLULAS EN CULTIVO
Cortes de hígado en que se demuestra la presencia del receptor de HDL en investigaciones del Dr. Attilio Rigotti.

procesos intracelulares dentro del hígado que modificaban los flujos de colesterol dentro de la célula hepática", explica.

Estas investigaciones lo llevaron a publicar en revistas internacionales de primer nivel, como *Journal of Clinical Investigation* y *Journal of Biological Chemistry.*

Estudios en población

Paralelamente, otra línea de investigación que lideró el Dr. Nervi en los años 80 demostró en modelos animales (ratones) que un alimento común de la población americana, las leguminosas, provocaba un aumento de la secreción biliar del colesterol.

A fines de la década del 80, el gastroenterólogo ya estaba probando algo similar en seres humanos: "Diseñamos un modelo experimental e hicimos que un grupo de más de 50 conscriptos voluntarios consumiera una dieta rica en leguminosas durante un mes. Demostramos que, con ello, aumentaba la saturación biliar de colesterol". Sin embargo, agrega, a esto se sumó un resultado inesperado: "Vimos que, al mismo tiempo, esa dieta disminuía el llamado colesterol *malo* (LDL) del plasma". Estos hallazgos se publicaron en la revista *Gastroenterology*, la más importante del área a nivel mundial.

Simultáneamente, el académico consiguió aportes del Ministerio de Relaciones Exteriores de Italia para construir un edificio que albergara los laboratorios que permitieran seguir avanzando en esta área. La construcción, de cinco pisos, se inauguró en 1992 con el nombre de Centro para la Prevención del Cáncer Digestivo. Hoy, este edificio incluye varios laboratorios en los cuales se realizan distintas líneas de investigaciones en este campo.

Estos recursos frescos le permitieron, además, hacer uno de los primeros estudios en epidemiología genética en población en el mundo. El propósito fue demostrar si entre los chilenos había genes amerindios que predispusieran a la formación de cálculos biliares en la vesícula. Para ello, se estudió a tres grupos poblacionales: uno de La Florida (chilenos mestizos); otro que correspondía a una comunidad mapuche de la Isla Huapi, en el Lago Ranco ; y un tercero de Isla de Pascua, de ancestros maoríes.

"Pudimos demostrar que la presencia de cálculos biliares era mucho mayor en la población mapuche, intermedia en la chilena mestiza, y muy baja en la maorí", recuerda. Esta trabajo fue publicado en 1998 en la revista *Gastroenterology* y su conclusión fue que los mapuches, al igual que los indios Pima de Arizona, Estados Unidos, tenían un factor genético que los predisponía a hacer cálculos en la vesícula. Y también que ese factor amerindio tenía una gran penetración en la población mestiza chilena.

En la última década, Flavio Nervi ha realizado trabajos relacionados con la identificación de factores metabólicos que favorecen la producción de cálculos de colesterol. "Hicimos un estudio epidemiológico que demostró que en nuestro medio la diabetes, la obesidad, la resistencia a insulina y el síndrome metabólico eran factores que predisponían a la producción de cálculos", relata.

Esos datos, que ya habían sido reconocidos en otras poblaciones, reforzaron la idea de que en Chile la prevención de la formación de cálculos en la vesícula debía hacerse por esa vía: prevenir la obesidad, la resistencia insulínica, etc.

El trabajo más reciente publicado en una revista internacional (*Liver International*, 2011) por el Dr. Nervi ofrece una conclusión sorprendente: la vesícula no sería un simple órgano almacenador de bilis sino que, al parecer, cumple un rol en el metabolismo de las grasas.

"En un estudio que hicimos en ratones, vimos que aquellos a los cuales se les sacó la vesícula tenían los niveles de grasa más elevados y acumulaban más triglicéridos en el hígado", explica. Aunque aún falta su demostración en seres humanos, este resultado lleva a tener más cautela a la hora de decidir la extracción de la vesícula.

▸▸ AVANCES PARA CONTROLAR EL COLESTEROL EN EL ORGANISMO

En 1984, Attilio Rigotti era el alumno que le ayudaba al Dr. Flavio Nervi a alimentar a las ratas de su laboratorio con un extracto de leguminosas. Ese experimento demostró luego que esta dieta aumentaba el nivel de colesterol en la bilis y fue el puntapié inicial para otros importantes trabajos del Dr. Nervi.

Para Attilio Rigotti, entonces alumno de 4º Año de la Escuela de Medicina UC, esto significó el despertar de su pasión por la ciencia. Cuando cursaba su especialización en medicina interna, decidió formarse, además, como científico profesional. Y en 1991 entró al Doctorado en Biología Celular y Molecular de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UC. Interesado en investigar sobre los mecanismos que regulan los niveles del colesterol en el plasma sanguíneo, decidió partir a hacer la tesis de su doctorado al Massachusetts Institute of Technology (MIT), donde se realizaban investigaciones avanzadas en esa área.

Cuando llegó al Departamento de Biología del MIT, en septiembre de 1994, se unió al grupo que dirigía el Dr. Monty Krieger, quien había sido discípulo de Brown y Goldstein, ganadores del Premio Nobel de Medicina 1985 por haber identificado en la década del '70 el receptor para el colesterol LDL o colesterol malo. Allí, le propusieron trabajar en un receptor de lipoproteínas que ellos acababan de identificar. En los experimentos en los que participó el Dr. Rigotti se dieron cuenta que ese receptor era, nada menos, el que capta al colesterol HDL o colesterol bueno desde la sangre hacia las células, permitiendo el flujo del exceso de colesterol desde los vasos sanguíneos hasta el hígado para ser eliminado.

"Fue el primer receptor de HDL funcional que se describió en el mundo. Fue un hallazgo muy importante", señala Attilio Rigotti. Este descubrimiento se publicó en 1996 en la revista *Science*, una de las dos más importantes del mundo científico. Desde entonces, este trabajo ha sido citado más de 1.500 veces en otras publicaciones científicas.

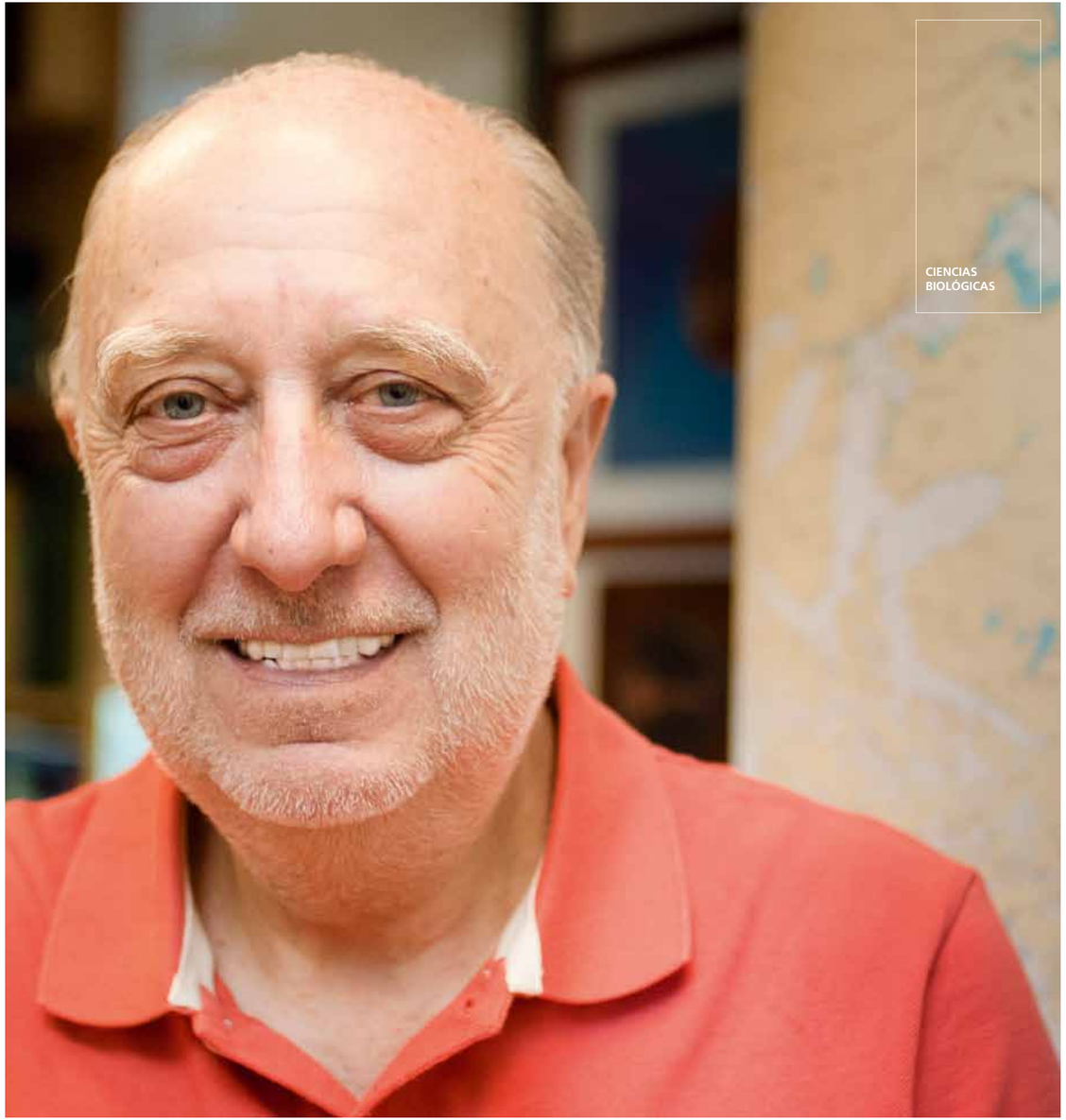
Luego, el mismo grupo de investigadores del MIT, incluyendo al Dr. Rigotti, validó la relevancia de este hallazgo en modelos animales, lo cual fue publicado en 1997 por la revista *Nature*, tan importante como la anterior. "Al poner más de este receptor en el hígado de los ratones, disminuyeron sus niveles de colesterol en la sangre y, al sacárselo, se produjo el efecto contrario. Así, demostramos que era un verdadero receptor de HDL en vivo", relata el investigador.

Este hallazgo tiene una importante aplicación futura en seres humanos: si se logra aumentar los niveles y la función de este receptor con un fármaco, se podría controlar favorablemente el metabolismo de HDL en el sentido de disminuir la acumulación de colesterol en las arterias. Esto último corresponde a la patología llamada ateroesclerosis, que es la responsable de los infartos cerebrovasculares, la primera causa de morbilidad y mortalidad en el mundo.

En su laboratorio en Chile, el Dr. Atilio Rigotti ha seguido trabajando en la función de este receptor y en encontrar un blanco terapéutico para el desarrollo de fármacos que permitan manejar el metabolismo del HDL para ser utilizado en el tratamiento de la ateroesclerosis.

investigación en

Ciencias
Naturales y
Matemáticas



Protegiendo la biodiversidad marina

Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2010, Juan Carlos Castilla, ecólogo marino y profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas, supo crear un saber que se aplicó a la política pública y que hoy tiene al país entre los ejemplos mundiales de sustentabilidad de los recursos marinos costeros.

Juan Carlos Castilla dice de sí mismo que es una *rara avis* en el mundo de la ecología: "A mí me interesa el rol del hombre en todo esto. No entiendo que hagan santuarios naturales lejos de las personas. Creo que los humanos pueden aportar mucho en la conservación de los sistemas marinos".

Su trayectoria como investigador es prueba de ello. Con casi cuatro décadas dedicado a estudiar la sustentabilidad de los recursos de las costas chilenas, su trabajo –realizado codo a codo con los pescadores artesanales– ha dado frutos que hoy son ejemplo en el mundo entero y que lo llevaron a ganar el Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2010, entre muchas otras distinciones que ha recibido en el país y en el extranjero.

El conocimiento desarrollado en la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), de Las Cruces, que el profesor Castilla fundó en 1982 desde el Departamento de Ecología UC (Facultad de Ciencias Biológicas), permitió crear un sistema de extracción de los recursos bentónicos del fondo marino que se basa en entregar áreas exclusivas de manejo y explotación de éstos a las comunidades de pescadores artesanales.

"Con ello resolvimos la llamada 'Tragedia de los Comunes', que indica que lo que es de todos nadie lo cuida", relata. Gracias a la creación de las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (Amerbs), que ya son cientos en el país, especies exclusivas de Chile –como los locos, las lapas y los erizos, y algunas especies de algas– hoy no están en peligro de extinción pesquera, como sí ocurrió a mediados de los años 70 con la pesca indiscriminada y de acceso abierto con miras a la exportación.

Apetecidos en los mercados internacionales, estos recursos bentónicos comenzaron a desaparecer de la mesa chilena. Fue entonces cuando Juan Carlos Castilla se propuso estudiar esta situación: "Gracias a los aportes de la fundación canadiense Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional, de Conicyt y de la propia UC, detectamos en Las Cruces –balneario del litoral central– un sector representativo de la costa chilena para realizar un experimento: impedir del todo la extracción en el lugar y ver cómo se comportaba el ecosistema marino sin estar bajo la presión de la pesca. La idea era aprender cómo funcionaba la repoblación natural de este medio, para después crear un modo de manejar esos recursos en forma más racional".

En 1982, Castilla y su equipo lograron que la Armada le entregara a la UC una concesión marina de aproximadamente 1 kilómetro de costa por 400 metros mar adentro. "En total, el área era de unas cinco hectáreas de fondo", relata el investigador. Eran los comienzos de la Estación Costera de Investigaciones Marinas, (ECIM) y a los dos o tres años de cerrar el lugar a la acción del hombre, cuenta el investigador, "nos dimos cuenta de que los roqueríos y el fondo de mar costero empezaron a repoblarse naturalmente con las distintas especies bentónicas a una tasa mucho mayor de la esperada".

"En 1990 comenzó a escribirse la nueva Ley de Pesca y nosotros ya contábamos con el conocimiento para asesorar en políticas públicas pesqueras", señala el profesor Juan Carlos Castilla.

Entonces, recuerda, estuvo frente a dos caminos a seguir: "Seguir investigando para entender cómo funciona el ecosistema marino o, además de eso, empezar a pensar en cómo este conocimiento podría tener un impacto socioeconómico en Chile", señala.

El desafío fue, entonces, tratar de replicar lo de Las Cruces en otros lugares, pero en conjunto con los pescadores y los buzos. "En 1989-1990 ya le habíamos gestionado a un sindicato de pescadores la adjudicación de parte del gobierno de un área de extracción exclusiva en Caleta Quintay, diez veces más grande que la de Las Cruces,

▸▸ APRENDER ECOLOGÍA

Juan Carlos Castilla y los investigadores que se formaron con él, como Pablo Marquet y Sergio Navarrete (hoy importantes científicos en el área), han publicado cientos de papers en revistas científicas internacionales entre las que se cuentan *Science*, *Ecology* y *Proceedings of the National Academy of Science* (de la Academia de Ciencias de Estados Unidos, de la cual Castilla es uno de sus cinco miembros chilenos). En estas publicaciones se ha plasmado gran parte de los descubrimientos sobre la interacción de las especies en el fondo marino costero que se hicieron, desde los años 80, en una de las primeras reservas del mundo con monitoreo continuo: ECIM, en Las Cruces.

Esta experiencia entregó las bases científicas para el establecimiento de áreas marinas protegidas, así como pioneras técnicas de comanejo para la explotación sustentable de recursos marinos. Hoy, la ecología costera al interior de ECIM-Las Cruces es totalmente distinta de la que se observa al exterior de las rejas que las separan. La gran cantidad de locos que se repoblaron naturalmente allí modificaron de manera radical las comunidades que viven entre las mareas.

"Si no se sabe cómo funcionan los ecosistemas y cuáles son las especies claves y críticas, mal se pueden dar consejos de cómo racionalizar su extracción", señala Juan Carlos Castilla.

área en la que la explotación de los recursos bentónicos fue decretada sola y exclusivamente para esa comunidad. Además, trabajamos en El Quisco aun sin contar con un área exclusiva. Con ello rompimos el sistema pesquero bentónico de libre acceso en esas dos pequeñas áreas costeras".

Codo a codo

"No fue difícil trabajar con las comunidades organizadas. En dos o tres años se repitieron los resultados de Las Cruces", cuenta Castilla. Corrían los meses del regreso de la democracia en Chile y se abrió entonces una ventana social que permitió hacer cambios en las leyes. "En 1990 comenzó a escribirse la nueva Ley de Pesca y nosotros ya contábamos con el conocimiento para asesorar en políticas públicas pesqueras", recuerda. La nueva ley apuntó al manejo racional de todos los recursos costeros del país.

Juan Carlos Castilla y su equipo, con sus papers bajo el brazo, fueron activos en informar a la autoridad sobre cómo debían hacerse estos cambios. "Logramos convencerlos de algo fundamental: que se le otorgara a las comunidades de pescadores de Chile, debidamente organizadas, derechos de acceso exclusivo a zonas que se denominaran Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, por un tiempo determinado y renovable".

Hoy, en Chile, existen cerca de 500 áreas de manejo de este tipo en manos de comunidades de pescadores artesanales debidamente organizadas, las que albergan a unos 22.000 pescadores responsables de sus áreas de pesca, en 1.100 kilómetros cuadrados de costa. "Esta ley, que es considerada un ejemplo a nivel mundial, les asigna también a los pescadores artesanales cinco millas de las costa entre Arica y Puerto Montt", dice Castilla. "Hoy los pescadores artesanales desembarcan al año dos millones de toneladas de recursos marinos. ¿Cuántas toneladas de-sembarca hoy la pesca industrial al año? Pues lo mismo: dos millones", concluye.

Esta relación con las comunidades de pescadores fue virtuosa, relata el investigador, pues hubo un aprendizaje mutuo después de tantos años de trabajo conjunto. "Hoy puedo decir que sé más de psicología, de sociología y de microeconomía pesquera", confiesa el investigador. Para Castilla, los pescadores son cazadores del mar, es decir, son solitarios, individualistas y lograr que trabajaran en comunidades "fue y es un verdadero desafío", señala.

ENCUENTRO Para Juan Carlos Castilla, la relación con las comunidades de pescadores fue virtuosa, pues "hubo un aprendizaje mutuo".

▸▸ LAS ACTUALES INVESTIGACIONES DE ECIM

La Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) desarrolla varios proyectos de investigación en distintos puntos de la costa central y del norte de Chile, entre Antofagasta y Pichilemu. También contempla algunos proyectos en otras zonas como Isla de Pascua, el archipiélago de Juan Fernández y la región de los fiordos.

Dirigida por el profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas Sergio Navarrete, la ECIM cuenta hoy con varias líneas de investigación entre las que destacan el análisis de los distintos procesos físicos (vientos, corrientes, etc.) a gran escala que ocurren en el océano costero y cómo éstos determinan la variabilidad de los patrones biológicos marinos, es decir, se busca explicar por qué existen amplias zonas del océano que son apropiadas para la vida de ciertas especies marinas y otras que no lo son. El estudio de cómo se relacionan estos procesos físicos con la biodiversidad marina contribuye a saber cómo mantener reservas marinas y cómo desarrollar un manejo sustentable de los recursos.

En este contexto, el Center for Marine Conservation –un Núcleo de la Iniciativa Científica Milenio, que agrupa a investigadores de distintas áreas de las ciencias ecológicas, conservación, oceanografía y socioeconomía, albergado en Las Cruces– concentra esfuerzos de investigación interdisciplinarios para la propuesta de alternativas concretas en conservación y manejo sustentable.

En ECIM también se investiga para saber cómo afectarán a los patrones biológicos marinos los cambios climáticos globales, y qué podrá esperarse en ese sentido en las próximas décadas. En un futuro cercano, está en vías de transformarse en un laboratorio de carácter interfacultades, en donde investigadores de todas las áreas de las ciencias al interior de la UC encuentren una plataforma de trabajo en un verdadero Observatorio Científico para el estudio del océano y borde costero del Pacífico Sur. Además, aspira a crear un acuario marino y centro interactivo en donde se puedan desarrollar programas educacionales sostenidos con alumnos de edad preuniversitaria, contribuyendo así a difundir la importancia de la actividad científica para el desarrollo sustentable de nuestro país.

Después de la experiencia con la Ley de Pesca, lo que ahora desvela a Juan Carlos Castilla es la poca conexión actual entre el creciente saber de los científicos chilenos y las políticas públicas en distintos ámbitos del conocimiento y del desarrollo. Y esto ocurre también, agrega, entre la ciencia y la educación.

"En los últimos 20 años, Chile ha invertido entre 8.000 y 10.000 mil millones de dólares en investigación, y tiene un gran contingente de científicos en muchos temas de relevancia mundial. Pero eso no se ve reflejado en las políticas públicas. Hay que hacer esa conexión", sostiene.

El milagro regenerativo

Las células madre en s[illegible] podrían ser una nueva alternativa para tratar el pie diabético o heridas persistentes. Aplicarlas de ese modo ampliaría el tipo de lesiones crónicas que se pueden curar y para eso trabaja, incansable, Roberto Ebensperguer.

En 2007, el académico Roberto Ebensperguer, de la Facultad de Química UC, estaba dedicado a hacer ciencia básica. Las células madre, tema en el que estaba enfocado, ya estaban en boga pero con muchas interrogantes aún por responder y estudios por realizar.

"Me acerqué a la empresa privada y ésta me aterrizó", recuerda el científico. Hacer solo ciencia básica no era suficiente. "Me hizo cambiar la forma en que pensaba la ciencia", dice y así comenzó su camino hacia un uso práctico de este tipo de células.

Con el apoyo de un Fondef y de la farmacéutica Recalcine, el profesor se embarcó en un proyecto único, sobre el cual aún no hay competencia: un spray o atomizador de células madre que se aplica sobre las heridas y hace que la piel se regenere. Así, donde antes la cura demoraba meses o simplemente no llegaba, ahora sí podía aparecer.

Cuando comenzó el proyecto, en 2008, el uso clínico de las células madre para regenerar piel era aún incipiente. Había mucha información de las de origen sanguíneo, pero no así de las de tejido adiposo, las que el científico necesitaba estudiar. De todas formas, se embarcó en el trabajo porque ya había resultados preliminares que indicaban que el proceso sí funcionaba.

Así, luego de tres años de trabajo, Roberto Ebensperguer y un equipo de 10 personas lograron un spray pensado para aplicarse a pacientes con heridas complejas, crónicas o de gran de extensión. Por ejemplo, pie diabético con dificultades para cicatrizar o heridas de enfermos postrados donde el tejido se rompe. "No solo se trata de curar las heridas, sino también que las cicatrices sean mucho menos visibles o casi imperceptibles", explica el académico.

Las ventajas de este atomizador, cuenta, son varias. "Un spray requiere de menor manipulación y entrega mayor facilidad para su aplicación. Así el producto se puede aplicar en la casa sin la necesidad de ir a un centro asistencial", afirma. Y aunque ya está en proceso de patente y pronto será probado en pacientes con heridas reales, los detalles de su potenciales resultados aún tienen mucho de misterio.

Células multitarea

Si bien en todo el mundo existen diversos estudios para entender su función final, no se conoce a ciencia cierta la manera en que estas células madre operan. "La teoría más amplia asegura que cumplen una diversidad de funciones en el proceso de cicatrización y que, incluso, podrían tener capacidad de producir células de piel", señala.

¿Cómo lo hacen? Diferenciándose. Las células madre no tienen una función definida, no son piel, hueso ni hígado, por ejemplo, pero tienen la capacidad de convertirse potencialmente en todos ellos. Eso otorga a los científicos un casi infinito campo de acción si logran entenderlas, cosa que aún no sucede pues recién se tienen pequeñas pistas de su actuar.

Aquí, como en los trasplantes, hay que considerar la posibilidad de rechazo. Pero nuevamente esos mecanismos son desconocidos. "Estamos tratando de conocer cuán capaces son las células de terceros (donadas) de activar el sistema inmunológico del paciente, y ya tenemos resultados bastante sorprendentes", explica el científico.

Su optimismo está en sintonía con lo descrito en la literatura al respecto, que dice que las células madre poseen una capacidad mucho más disminuida de activar una respuesta inmune de rechazo que las células de un corazón, por ejemplo, y que además son capaces de controlar una respuesta inmune ya gatillada, como una inflamación.

Mantener las células con vida es otro puzzle para el equipo de Roberto Ebensperguer. No se trata de un jarabe que se puede guardar por meses, sino de pequeñas unidades vivas que deben permanecer como tal. Determinar su resistencia y bajo qué condiciones de almacenamiento es clave para la formulación farmacéutica que debe tener el spray. "No es lo mismo ponerlas en agua que en un medio de enriquecimiento", ejemplifica el químico.

Las células madre utilizadas por el químico y profesor UC provienen de lipoaspiraciones, de abdomen o de cadera, y podrán ser utilizadas en todo tipo de heridas ya sean crónicas, úlceras por presión vasculares, cicatrices por melanoma grandes o cáncer de piel, quemaduras o incluso en niños con piel de cristal.

QUÍMICA

CIENCIAS
BIOLÓGICAS

A la vanguardia en la conservación de nuestra biodiversidad

Anclado en el Departamento de Ecología UC, el Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (Caseb), liderado por Fabián Jaksic, ha contribuido al cuidado de nuestros recursos naturales para sentar así las bases científicas de la normativa medioambiental chilena.

Durante una década, los investigadores del Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (Caseb), han contribuido al desarrollo de Chile por medio de su trabajo de investigación enfocado en la biodiversidad del país desde la mirada de la ecología.

El Caseb tiene su asidero en la Facultad de Ciencias Biológicas UC y, además de su legado académico, uno de los principales frutos de su labor ha sido contribuir a sentar las bases científicas de la normativa ambiental que rige al país, expresada en leyes como la Ley de Pesca, la Ley de Bases del Medio Ambiente y la que crea el Ministerio del Medio Ambiente.

En su calidad de centro del Fondo de Investigación Avanzada en Áreas Prioritarias (Fondap), ha cumplido cabalmente su misión de mantener excelencia en investigación avanzada y educación. ¿Su desafío? Generar y transferir conocimiento ecológico para entender la biodiversidad desde una perspectiva funcional y ecosistémica, a fin de conservarla para el desarrollo sustentable de Chile.

Un reflejo importante de este valioso trabajo es su relevante producción de paper con rango ISI y una cantidad importante de citas totales de sus investigadores titulares, asociados y asistentes: al último catastro, correspondiente a agosto de 2011, eran cerca de 1.000 paper con 30.000 citas. Entre ellos, por ejemplo, están las publicaciones de Fabián Jaksic –con 192 publicaciones indexadas ISI, 3.894 citas y un índice "h" de productividad de 35–, Juan Carlos Castilla –con un índice "h" de 33 y 4.123 citas–,Francisco Bozinovic –con un índice "h" de 27 y 2.902 citas– y Bernabé Santelices –con un índice "h" de 26 y 2.277 citas–, por nombrar algunos. Esto, en temas tan interesantes como la biodiversidad marina, la diversidad en poblaciones y comunidades terrestres, y la conservación de flora y fauna, entre otras temáticas que se encuentran en detalle en su web http://www.bio.puc.cl/caseb/paginas_i/cont_publicaciones2011.html Las publicaciones de Caseb han sido citadas en todo el mundo, dejando a sus investigadores en la categoría de especialistas de renombre.

"Para nosotros, la ecología no es una forma de ver el mundo ni de luchar por el ambiente, sino una disciplina científica", enfatiza el director del centro, profesor Fabián Jaksic, quien encabeza este grupo destacado de 120 especialistas, entre investigadores principales, investigadores asociados, postdoctorados asociados, asociados doctorales, técnicos, ayudantes y asistentes administrativos.

Los objetivos del centro son: realizar investigación, docencia, adiestramiento científico y extensión universitaria en el campo de la ecología. Esta última entendida en el sentido amplio y donde el estudio de la biodiversidad –desde el nivel de organización molecular hasta el ecosistémico– emerge como el elemento integrador de distintas actividades que confluyen en el análisis de los mecanismos y procesos involucrados en la generación, mantención y perturbación natural y antrópica de la diversidad biológica en ambientes marinos y terrestres, así como de las relaciones evolutivas entre sus componentes.

En una década de trabajo, el Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad ya es parte de la historia del desarrollo científico del país, pues junto con su tarea de investigación de primera línea, ha formado en el postgrado y postdoctorado a especialistas en temas medioambientales, quienes a su vez han replicado esta labor en el mundo académico, público y privado, tanto en Chile como en el extranjero.

Un total de 80 doctores graduados en 10 años –y más de 20 en etapa de tesis– no solo chilenos sino también norteamericanos y europeos, junto a un grupo numeroso de latinoamericanos, avalan el quehacer académico del Caseb, que de esta forma se transforma en un aporte a toda la humanidad.

"Lo nuestro no es una ecología chilensis; lo que hacemos es contribuir universalmente con conocimiento nuevo y para eso investigamos. El 95% de este trabajo es de base, mientras el 5% restante es investigación aplicada a modo de consultorías para organismos del Estado, no gubernamentales y empresas", detalla Fabián Jaksic.

Chile es el terreno

Los investigadores del Caseb han estado durante años realizando su labor a lo largo de todo Chile. "Nuestro laboratorio es el terreno", dice su director, y es así como es posible ubicarlos en esta generosa geografía, desde el árido desierto del Norte Grande hasta las zonas más complicadas e inhóspitas del Sur Austral, en jerarquías que van desde las perspectivas moleculares hasta las biogeográficas.

"Trabajamos en todos los niveles de organización biológica, con animales y plantas, y en ambientes terrestres y marinos", especifica el profesor Jaksic. Utilizan metodologías científicas cuya aproximación va desde lo observacional, comparativo, experimental y de simulación, con investigación básica y aplicada basada en la biodiversidad chilena.

"Es un trabajo bonito y complicado al mismo tiempo. Por ejemplo, en Senda Darwin, cerca de Ancud, nuestros investigadores están viendo qué efectos tendría que cayera menos precipitación en el bosque chilote. Para eso se pone un techo, se ve por dónde escurre el agua, cuánta llega al suelo, cuál es la calidad de la misma, entre otros aspectos. Eso se llama el ciclo hidrológico", explica.

También es relevante el aporte del Caseb en el área de la asesoría, apoyando a organismos del Estado como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Corporación Nacional Forestal (Conaf), la antigua Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) y ahora el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), entre varios otros.

Uno de los principales frutos de la labor del Caseb ha sido contribuir a sentar las bases científicas de la normativa ambiental que rige al país.

"Nuestro interés es contribuir en proyectos atractivos y con el incentivo de la Universidad Católica. En estos momentos tenemos dos iniciativas con el Ministerio del Medio Ambiente: una para crear la red de sitios prioritarios de conservación en Chile en el campo de la investigación básica; y otra de construcción de guías metodológicas para la elaboración de las líneas de base ambientales", dice Fabián Jaksic, quien pertenece al Grupo Asesor de Medio Ambiente (Gama) de la Pontificia Universidad Católica en materia de políticas públicas.

En el área privada, a modo de consultorías, el centro hace sus investigaciones en áreas de interés para el país y la ciencia ecológica con el compromiso de poder publicar su trabajo. Uno de los ejemplos más emblemáticos de esta labor ha sido su comentario sobre el informe final del "Estudio sobre origen de mortalidades y disminución poblacional de aves acuáticas en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, en la provincia de Valdivia", conocido como el caso de la desaparición de cisnes de cuello negro en el Río Cruces en 2004. De amplia repercusión social, dicho informe cuestionó que fueran ciertos elementos o compuestos atribuidos a la operación de la planta de Celulosa Arauco la causa principal, directa e inequívoca, de la desaparición de dicho recurso.

▸▸ CUÁN VERDES SON NUESTROS CONGRESISTAS

Durante cuatro años, el Caseb, a través de su director, ha formado parte del Grupo Asesor de Medio Ambiente (Gama) dirigido por la profesora Francisca Reyes del Instituto de Ciencia Política UC; en éste se analiza anualmente la votación de diputados y senadores chilenos en temas relativos al medio ambiente.

GAMA trabaja con un grupo interdisciplinario –conformado por agrónomos, cientistas políticos, geógrafos, biólogos, economistas, ingenieros y urbanistas– y por medio de una metodología desarrollada por el propio grupo sus integrantes analizan cada norma votada, llenan una cartilla detallada –en la cual deciden si el proyecto es pro o anti ambiental–, estudian su voto y le dan una calificación. "Hemos concluido que hay parlamentarios "antiambiente" y "proambiente" en todos los partidos políticos", comenta Fabián Jaksic sobre esta investigación.

CIENCIAS BIOLÓGICAS

La carrera para detener las enfermedades degenerativas

El Centro de Envejecimiento y Regeneración (Care), único proyecto Basal de la Universidad Católica, se concentra en los fármacos que ayudarán a mejorar el Alzheimer, la fibrosis y el cáncer, entre otros.

No solo se trata de conocer los mecanismos biológicos que llevan a la pérdida de la memoria, a la falta de fuerza de los músculos o a la proliferación sin control de las células. También se trata de encontrar esos compuestos que se convertirán en los fármacos del futuro.

Ese es el gran salto que dio el grupo de investigadores que formaron, en 2008, el Centro de Envejecimiento y Regeneración (Care), de la Universidad Católica, bajo el alero del Programa de Financiamiento Basal para centros científicos y tecnológicos de excelencia de Conicyt. "No es fácil pasar de la investigación básica a la aplicada con los mismos investigadores", dice Nibaldo Inestrosa, director del centro y Premio Nacional de Ciencias Naturales 2008.

Hace diez años que cinco de los ocho investigadores principales del Care (el mismo Nibaldo Inestrosa, Enrique Brandan, Carlos Vio, Miguel Bronfman y Alfonso González) estaban trabajando en sus distintas líneas de investigación. El Fondap Centro de Regulación Celular y Patologías tuvo muchos logros, asegura Inestrosa, con varias publicaciones y un gran número de alumnos de pre y postgrado formados. Estos fueron antecedentes importantes para obtener nuevos fondos. Solo a modo de ejemplo, dice el científico, la investigación sobre un mecanismo clave del Alzheimer desarrollada durante esos años le valió el Premio Nacional.

El centro trata de encontrar esos compuestos que se convertirán en los fármacos del futuro.

Con la llegada del Basal, los fondos permitieron formar el centro, aumentar la gente que trabaja en él, las mismas líneas de investigación (Alzheimer, cáncer, fibrosis, diabetes) se profundizaron y adquirieron su lado aplicado, y tres científicos más se unieron como líderes de investigación.

"No somos mucho más grandes de lo que éramos, solo tenemos unas veinte personas más, pero tuvimos un cambio en el énfasis de las investigaciones", comenta Inestrosa. "La diferencia fundamental está en que todas las investigaciones tienen implícita la aplicación de lo que se está realizando", agrega.

Por ejemplo, en el caso del Alzheimer el centro trabaja en los mecanismos de producción, pero al mismo tiempo en identificar drogas que lo pueden atacar. Lo mismo pasa con la fibrosis: antes se investigaba el proceso de degeneración del músculo, mientras que hoy a eso se añade el trabajo en cómo regenerar el daño.

Parte de esa nueva forma de enfocar los esfuerzos ha sido potenciada por la interdisciplinariedad. El centro tiene destinados fondos especiales para que los investigadores en formación hagan ciencia bajo más de un laboratorio. Esto tiene varios objetivos, explica el científico: "Mejorar la interacción entre los investigadores, tratar de hacer proyectos en conjunto y potenciar los intereses de cada uno en torno a un problema común".

Esto es muy útil para la investigación, ya que se pueden encontrar soluciones en estudios que parecieran no tener relación alguna. Por ejemplo, un estudiante está utilizando los descubrimientos sobre la vía Wnt (la que al activarse detiene el proceso del Alzheimer) para ver qué pasa en el riñón.

Aunque el cambio no ha sido fácil, opina Inestrosa, está muy contento con lo logrado por el centro en estos cuatro primeros años. "El grupo de evaluadores internacionales que nos revisa tiene una muy buena opinión de los resultados. Solo les preocupa que no podamos conseguir los fondos para la renovación del centro", confiesa.

Los fondos basales se entregan por cinco años y pueden prolongarse al doble si el centro es capaz de conseguir, con la empresa privada, el 20% del dinero que necesita para funcionar. En el caso del Care, ese porcentaje llega a los 1.200 millones de pesos.

Más que investigación

Una de las cosas que más ha valorado el comité revisor es el trabajo que está haciendo el Care con el programa de Doctorado en Ciencias Médicas de la Universidad de Antofagasta. Desde el norte vienen alumnos a trabajar a los laboratorios del centro, por dos o tres semanas, y también pueden tomar parte de los cursos que se dictan en Santiago. Al mismo tiempo, los investigadores del Care viajan a hacer clases y seminarios en distintas épocas del año.

▸▸ ALZHEIMER

Aunque aún los mecanismos del Alzheimer se esconden de los investigadores, Nibaldo Inestrosa y su equipo han levantado algunos velos.
Se estima que más de 18 millones de personas, el equivalente a toda la población chilena, sufren de esta enfermedad. De carácter degenerativo y progresivo, hace que quienes la padecen se olviden de todo y todos.
Algo pasa en el cerebro que hace que la memoria desaparezca y las neuronas pierdan su capacidad. Inestrosa descubrió que si se activa la vía Wnt, un camino de comunicación o señalización intracelular, los rasgos típicos del Alzheimer desaparecen. Ya comprobado ese cambio, ahora el científico está probando algunas drogas que activan esta vía.
Un derivado de la hierba de San Juan podría lograrlo y el resultado acaba de salir publicado en la revista *Translational Psquiatry*, del grupo Nature. Pero no sería el único compuesto natural útil en el combate de la enfermedad. El andrografolido, una hierba india, funcionaría aún mejor dice el científico. "Sus mecanismos de ataque no serían los mismos", asegura, razón por la cual hay que seguir investigando.

EL EQUIPO CARE
Los académicos Carlos Vío, Nibaldo Inestrosa y Enrique Brandan forman, junto a otros cinco profesores, el grupo principal de investigación del centro.

No solo se trata de conocer los mecanismos biológicos que llevan a la pérdida de memoria, a la falta de fuerza de los músculos o a la proliferación sin control de las células. También se trata de encontrar esos compuestos que se convertirán en los fármacos del futuro.

El centro también tiene un extenso programa para llegar a la comunidad y difundir sus investigaciones. Además de su presencia en las redes sociales como Twitter, Facebook y YouTube, publican un newsletter digital y participan del programa Foro Ciudadano, que por medio de una radio local llega a más de 600 mil personas.

Nibaldo Inestrosa es optimista. No duda en que conseguirán los recursos y el Care será renovado otros cinco años, momento en el que "ajustaremos la líneas de investigación en función de los fondos".

Les ha ido bien e incluso tienen en proceso varias patentes, pero el científico es cauto: "El objetivo de nuestro trabajo es para beneficio del ser humano en general. Ello se va a ver en la medida que las apuestas que cada uno tiene lleguen a buen término, pero para que una nueva droga alcance el mercado se necesitan muchos años y dinero. Si lo logramos con una sería un tremendo éxito, pero debemos considerar que tan solo tenemos 10 años para ello".

CONTRA EL ALZHEIMER
El Centro de Envejecimiento y Regeneración, Care, dedica su estudio a la investigación de esta enfermedad que en el mundo afecta a 18 millones de personas.

FIBROSIS E HIPERTENSIÓN

Los músculos son los tejidos con mayor capacidad de regeneración, pero en las distrofias musculares –por ejemplo, en la enfermedad de Duchenne, producida por la ausencia de una proteína distrofina la cual afecta a uno de cada 3.500 niños– los músculos se van debilitando hasta dejar postrados a los pacientes y finalmente producirles la muerte.

Enrique Brandan, académico de la Facultad de Ciencias Biológicas UC, explica que, asociado a la pérdida de la fuerza muscular, ocurre un proceso denominado fibrosis, en el cual las fibras musculares, encargadas de generar fuerza muscular, son reemplazadas por tejido conectivo que no tiene capacidad de contraerse. "Si logramos disminuir la fibrosis, el músculo, a pesar de no poseer la proteína distrofina, podrá recuperar parte importante de la fuerza al regenerarse de mejor forma", explica.

Así, los esfuerzos se centran en entender cómo ocurre la fibrosis e intentar inhibirla, de manera de mejorar la regeneración muscular y, por ende, la fuerza. Brandan y su grupo encontró el factor responsable de generar la fibrosis muscular. "Y al inhibirlo, disminuye; la regeneración del músculo es más eficiente y la fuerza de éstos es significativamente mayor", asegura.

Por su parte, Carlos Vio, profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas, está concentrado en estudiar las causas de la hipertensión arterial, las condiciones que producen enfermedades crónicas del riñón y cómo sus alteraciones causan hipertensión.

El riñón es vital en la regulación de la presión arterial, ya que produce hormonas vasoactivas que controlan el tono vascular y en la excreción de sal y agua. Por ello, el científico estudia la regulación de estas hormonas y su papel en patologías como la hipertensión arterial, las enfermedades renales y la diabetes.

"Descubrimos el origen renal y regulación de hormonas que participan en la eliminación de sodio y cómo sus alteraciones producen hipertensión sensible al sodio", dice. Esto explica por qué una dieta adecuada de potasio tiene un efecto benéfico en la prevención y tratamiento de la hipertensión.

CÁNCER

La superficie celular es el lugar donde ocurre la mayor parte de las interacciones de la célula con su medio, por lo que los tratamientos de diversas enfermedades intentan restituir o inhibir procesos que suceden ahí.

Alfonso González, académico de la Facultad de Medicina UC, y su equipo trabajan en el tráfico de las proteínas hacia la superficie celular y desde ésta hacia compartimentos intracelulares. El foco de atención está en el mecanismo de este tráfico y en cómo en ciertas células, como las neuronas, la superficie se separa en distintas zonas según su función. Entender esto es vital, dice González, para describir los mecanismos que controlan la proliferación celular y que al estar alterados producen cáncer.

"El tráfico de un importante receptor, que frecuentemente se encuentra alterado en diversos tipos de cánceres, puede utilizarse como blanco para diseñar una nueva familia de fármacos que contrarresten el crecimiento tumoral", explica. Los estudios todavía se encuentran a nivel preclínico de cultivo celular, pero en unos tres años pasarán hacia modelos experimentales en animales.

En paralelo, González lleva investigaciones sobre las manifestaciones neuropsiquiátricas o daño cognitivo que presentan pacientes con lupus eritematoso diseminado. Esta es una hipótesis que explicaría estos efectos en la producción de los pacientes de ciertos autoanticuerpos, especialmente los que actúan contra proteínas ribosomales P (anti-P). "Descubrimos un nuevo blanco de estos autoanticuerpos anti-P que se encuentra en la superficie de ciertas neuronas en regiones específicas del cerebro involucradas en memoria, cognición y emoción", señala.

FÍSICA

Los secretos del cuarto estado de la materia

Entender distintos materiales en forma de plasma y vislumbrar sus eventuales aplicaciones es lo que ha movilizado por tres décadas al profesor de Física de la UC, Mario Favre, y al resto del grupo de física experimental.

Una colección de libros infantiles brasilera –sobre las aventuras de dos primos y una muñeca viva que viajaban al país de la gramática o de las matemáticas, y de muchas otras materias– hizo que Mario Favre quisiera ser físico desde siempre. Años después, cuando ingresó a estudiar física en la Universidad de Chile, se dio cuenta de que muchos de sus compañeros también habían sido influenciados por dichos libros.

Atrapado por la física, no le importó que en 1973 la contingencia política lo obligara a cambiarse de institución. Fue en la Universidad Católica donde finalmente se tituló y comenzó un magíster en materia condensada. Otro momento de cambios que lo llevó a reenfocar sus planes.

"Nunca pensé en física de plasmas", recuerda el académico de la UC. "Pero me ofrecieron hacer un doctorado en esta área y, como las oportunidades en la vida no hay que dejarlas pasar, respondí que sí", admite Mario Favre. Así partió con una Beca Presidente de la República al Imperial College (Inglaterra), a adentrarse en un mundo al que nunca se había acercado. Treinta años después, sigue viviendo en él.

En el laboratorio, enormes y pesadas máquinas hacen con esfuerzo extremo lo que a la naturaleza parece no costarle trabajo alguno: convertir la materia del estado gaseoso al de plasma. Y tal vez por esa facilidad es que el 99% o más de la materia conocida está en ese estado. "La Tierra es un planeta frío y por eso aquí hay sólido, líquido y gas. Pero el Sol es plasma, la materia que hay entre Sol y Tierra también lo es, al igual que la ionosfera terrestre", ejemplifica el científico.

Aunque los estados más conocidos de la materia son el sólido, el líquido y el gaseoso, el cuarto es justamente el plasma. Los materiales suelen pasar de uno a otro debido al cambio de temperatura y para llegar a este último estado poco conocido esa regla no es la excepción. "Un plasma típico tiene alrededor de 10 mil grados Celsius", dice Mario Favre.

A pesar de su extrema temperatura, los físicos pueden producirlos en el laboratorio y estudiar sus propiedades desde hace bastante tiempo. Además, cada vez aparecen más aplicaciones para ellos, explica el académico. La ciencia de los materiales, entre otras, es una de las áreas que más los utiliza, específicamente para cambiar las propiedades de las superficies, pero desde hace un tiempo la electrónica y la medicina también han encontrado sus beneficios.

Entre ellas está el reforzamiento de brocas de taladro, para que tengan mayor duración, o el de prótesis de rodillas y codos. "Nosotros estamos estudiando problemas básicos, pero nuestros colaboradores en Leipzig, Alemania, están desarrollando prótesis hechas de titanio recubiertas con carbono con el objetivo de mejorar su durabilidad y adaptación a los tejidos", agrega.

Pero los beneficios de los plasmas no terminan ahí. Estos también son estudiados por la radiación de rayos X blandos que producen, lo que ha permitido la miniaturización de los circuitos electrónicos e incluso varias aplicaciones médicas. "Los plasmas que tienen oxígeno, nitrógeno y un poco de vapor de agua son tremendamente reactivos y generan radicales libres. Se están desarrollando comercialmente sistemas en base a ellos para esterilizar heridas y así reemplazar el uso de químicos", explica Mario Favre.

El legado

El grupo de física experimental de plasmas de la UC ha doctorado a ocho investigadores y vienen más en camino. "Es un número muy alto para tratarse de esta área", explica Mario Favre. "Estamos al nivel de una universidad media de Estados Unidos y la gente viene a trabajar con nosotros de todas partes del mundo, porque sabe la calidad de lo que tenemos acá", agrega. El equipo ha tenido colaboraciones y publicaciones conjuntas con científicos de Argentina, Reino Unido, Francia, Israel y Malasia, entre otros.

Además, ha desarrollado desde su creación por lo menos tres proyectos Fondecyt en paralelo, fondos vitales para entender la ciencia básica de los plasmas y encontrar nuevas aplicaciones, asegura Mario Favre. "Hoy estamos mayormente enfocados en ella", especifica.

LIDERAZGO REGIONAL

Hace 30 años nació el grupo de física experimental de plasmas de la UC. Con instrumentos de laboratorio de varios millones de dólares, es el único en su tipo en Chile y comparte su liderazgo en Latinoamérica con los de las universidades de Buenos Aires y de Sao Paulo. Hoy lo integran, además de Mario Favre, Hernán Chuaqui, Edmund Wyndham y Herman Bhuyam.

CIENCIAS BIOLÓGICAS Y CIENCIAS SOCIALES

Al abordaje de las drogas y las adicciones

El grupo interdisciplinario de académicos de la Universidad Católica, Ceda UC, encabezado por la experta en neurociencias Dra. Katia Gysling, trabaja desde distintas miradas de la ciencia en el combate del abuso de sustancias.

El abordaje de la problemática de las drogas y las adicciones resulta vital para la sociedad chilena en este momento de su desarrollo. Especialmente las estrategias de promoción y prevención basadas en evidencia, que permiten disminuir el número de personas que caerán dentro de los consumos abusivos o dependientes de distintas drogas.

En esto ayuda el hecho de que el conocimiento de las bases neurobiológicas de la adicción ha aumentado significativamente en los últimos años, generando un desafío para los profesionales, científicos y toda la sociedad, de modo de incorporar esta información en programas más efectivos de tratamiento, promoción y prevención.

Éstos han sido algunos de los principios que, desde mediados de los 2000, han llevado a un grupo de académicos de la Universidad Católica a propiciar y mantener en funcionamiento el Centro de Estudios de Adicciones, Ceda UC, creado oficialmente por decreto de rectoría el 24 de septiembre de 2007.

Encabezado actualmente por su directora, la Dra. Katia Gysling –bioquímico de la Universidad de Chile (1975) y PhD en Farmacología (1985) de la Saint Louis University, Estados Unidos–, su directorio está además integrado por la subdirectora Soledad Zuzulich, enfermera y magíster en sicología de la salud UC, directora de Salud Estudiantil; y el Dr. Eduardo Valenzuela, sociólogo, D.E.A. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Francia, y director del Instituto de Sociología UC, de la Facultad de Ciencias Sociales.

"Nuestro anhelo final es constituirnos en un centro de excelencia en investigación básica y aplicada, capaz de proponer estrategias de intervención temprana, y de tratamiento integral, generando y transfiriendo el conocimiento que existe en el área de las adicciones a los terapeutas y a la sociedad", explica la Dra. Katia Gysling.

La misión del Ceda UC es contribuir al conocimiento de las bases neurobiológicas de la adicción y a la identificación de tratamientos y programas de promoción y prevención efectivos para los problemas asociados al uso y abuso de drogas adictivas.

Con ese fin, se ha propuesto como tareas la complementación de las líneas de trabajo de los distintos grupos de académicos y profesionales de la UC que actualmente desarrollan conocimientos y prácticas en áreas relacionadas.

La unidad convoca así a bioquímicos, químicos, médicos, enfermeras, psicólogos y trabajadores sociales pertenecientes a distintas facultades de la universidad, así como también a profesionales de la Dirección de Salud Estudiantil.

Los miembros del Ceda UC han publicado 20 trabajos relativos a drogas y adicción, la mayor parte en revistas ISI, y el centro se ha ido posicionando como una organización especializada y de referencia nacional.

El Consejo Nacional para el Control de Estupefacientes, Conace, primero, y el actual Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol, Senda, han sido las instituciones gubernamentales que han solicitado sus servicios en materias de capacitación a través de distintos seminarios y diplomados para los profesionales que atienden en el sistema público de salud.

Los especialistas del Ceda UC, además, han encabezado algunos de los trabajos más relevantes de esta área, como el Estudio Nacional de Consumo de Drogas en la Población Escolar de Chile, realizado durante 10 años por el Instituto de Sociología UC.

Núcleos Milenio

Las principales líneas de acción del Ceda UC son la investigación, y la innovación y desarrollo de servicios. Bajo estas directrices, con sus constantes investigaciones del Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), trabajos en el pre y postgrado UC, y numerosas publicaciones, ha albergado dos proyectos Núcleo Milenio.

Uno de ellos es el de "Estrés y adicción: desde las moléculas hasta la conducta (2008-2010, renovado hasta el 2014)", de los investigadores Katia Gysling, María Estela Andrés, María Inés Forray y Fernando Torrealba; y José Fuentealba, Jorge Campusano, Rodrigo Varas y Ramón Sotomayor, como investigadores jóvenes. "Es un tema competitivo a nivel internacional, pero nosotros estamos convencidos de que tenemos las capacidades para hacer un buen aporte. Nuestro concepto es que en la medida que haya más conocimiento de las bases neurobiológicas de la adicción, va a ser más factible que ésta se reconozca como una enfermedad y no como un problema del deseo de las personas. Las adicciones tienen bases genéticas y ambientales, y tomar conciencia de ello le permite a una sociedad establecer que es una enfermedad que se puede prevenir", afirma la Dra. Gysling.

El Ceda UC también incluye al Núcleo Milenio "Investigación socioeconómica en uso y abuso de drogas (2008-2010)", a cargo de los profesores Eduardo Valenzuela y Carlos Rodríguez. La línea de este trabajo fue construir estudios longitudinales en uso de drogas en población escolar: la investigación siguió a 5 mil estudiantes durante 4 años para analizar iniciación en el uso de sustancias –tabaco, alcohol, marihuana, cocaína y pasta base– así como los escalamientos hacia otras drogas de abuso.

PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN
La Dra. Katia Gysling y la enfermera María Soledad Zuzulich, directora y subdirectora del Ceda UC, respectivamente, encabezan el trabajo interdisciplinario que estudia la incidencia de las adicciones y las drogas en la sociedad chilena.

▸▸ LAS MOTIVACIONES DE UNA INVESTIGADORA

"Aún falta mucha información relacionada con drogas y adicción en las unidades académicas que enseñan carreras profesionales del área de la salud y las ciencias sociales", reflexiona la profesora Katia Gysling.
Para la directora del Ceda UC, enfrentar este tema no es solo un imperativo profesional sino también personal, que se manifestó desde que era estudiante universitaria cuando su interés por conocer el funcionamiento del cerebro fue derivando hacia esta especialidad. Ello, porque vivió la experiencia de convivir con personas afectadas. "Mi percepción entonces es que no es fácil entender la patología siquiátrica mientras no la vives cerca. Una cosa es lo que aparece en los libros y en las clases, y otra es experimentar de cerca el problema", dice la investigadora.

"Nuestro anhelo es proponer estrategias de intervención temprana y de tratamiento integral, generando y transfiriendo el conocimiento que existe en el área de las adicciones a los terapeutas y a la sociedad".

▸▸ PREVALENCIA

En nuestro país, cifras gubernamentales (2008) indican que la prevalencia en la población general del consumo de marihuana, cocaína y pasta base es de 6,4%, 1,8% y 0,7%, respectivamente; mientras que la de uso de alcohol es de 50%. Además, la última Encuesta Nacional de Salud (ENS 2010-2011) –desarrollada por el departamento de Salud Pública de la Universidad Católica por mandato del Ministerio de Salud– arrojó cifras alarmantes de consumo de alcohol con un patrón muy riesgoso de 55 gr promedio; mientras un 40,6% de los chilenos se declararon fumadores.

FASCINACIÓN POR LA MATERIA El profesor Benguria trabajando en el laboratorio junto a sus alumnos, la imagen más recurrente de su día a día.

El Premio Nacional que busca el secreto de los átomos

El físico-matemático Rafael Benguria se desvive por conocer lo que esconde la materia, pero también por transmitir conocimiento. Su legado no solo lo pone a la cabeza de su área, sino que lo hace destacar en la cantidad de científicos que ha formado.

"Cuando me fui a hacer el doctorado pensaba hacer relatividad general, pero tuve un profesor de Princeton que me fascinó con su clase y me cambió la vida con la física atómica", dice un apasionado Rafael Benguria. Ingeniero eléctrico en sus principios, cedió ante la atracción que la física y las matemáticas ejercieron sobre él, la misma fuerza que lo llevó a convertir a Chile en un pequeño polo mundial de esta disciplina.

El académico lleva concentrado casi 40 años en la física-matemática, ciencia que como su nombre lo indica, trata de entender problemas de la materia a través de ecuaciones y análisis numéricos. Como, por ejemplo, qué hay detrás de la estabilidad de la materia y por qué no implota.

La energía de un objeto, explica, depende de la cantidad de átomos que tiene: "La energía es proporcional al número de partículas, si eso no fuera así, la materia colapsaría hacia adentro con grandes explosiones". Por eso, la mecánica cuántica nació para tratar de explicar esto. "A la materia no le gusta colapsar, pero tratar de explicar eso es complicado y es ahí donde aparecen problemas matemáticos", señala.

Esas preguntas son fáciles de formular, pero las respuestas son difíciles de encontrar y eso es lo que encantó al científico.

A mediados de los '70, cuando llegó a Princeton luego de estudiar en la Universidad de Chile, Rafael Benguria no tenía idea de análisis –conocimiento que necesitaba para el área en que estaba profundizando–, pero tenía súper claro que le gustaba investigar. "Caí parado en un grupo de 20 o 25 personas, donde yo era el más chico y todos eran unos tremendos tipos; era fantástico ver el ambiente", recuerda aún entusiasmado. "Tuve la suerte de trabajar con gente muy importante, con parte de los físicos antiguos que hicieron enormes aportes a esta ciencia, lo que me produjo un desafío intelectual muy grande".

Ello se le grabó a fuego y produjo la mezcla de científico y académico que lo llevó, dos décadas después, a recibir el Premio Nacional de Ciencias. En el acta del jurado de 2005 registra que se le otorgó el galardón porque "reúne las condiciones de un científico integral, que ha logrado resultados profundos y de alto impacto en varias disciplinas científicas como la Física, las Matemáticas y la Química, incluyendo la Mecánica Quántica, Ecuaciones en Derivadas Parciales No Lineales, Geometría Espectral y en Análisis Matemático del Movimiento Browniano". Descripción a la que en esa época el propio Benguria respondió: "En lo más profundo de mi corazón, pese a que las investigaciones son importantes, lo que más me ha dado satisfacción en la vida es haber enseñado a más de cinco mil alumnos".

Y esa pasión por educar no ha mermado ningún gramo de su energía. "Poder explicar cosas complicadas es fundamental para desarrollar ciencia, pero hay que ser capaz de permear a nuevas generaciones", asegura: "El contacto personal es irremplazable. Lo importante de la UC son sus buenos alumnos, algunos son extraordinarios, por lo que si se pone esfuerzo y uno se dedica a ellos, se pueden lograr cosas importantes".

"Lo importante de la UC son sus buenos alumnos, algunos son extraordinarios, y si se pone esfuerzo, se pueden lograr cosas importantes".

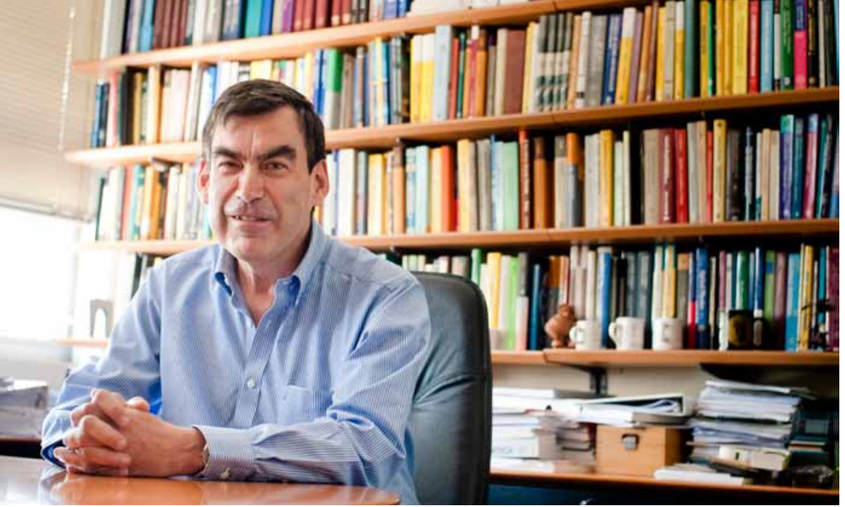
Sueño de infancia

El "grupo Tavelli", dice, es un pequeño ejemplo de lo que se puede lograr: inspirado en una revista que tenía en el colegio el profesor que lo guió en el postdoctorado, Rafael Benguria creó la publicación *El joven matemático*.

Hace tres años ya que convenció a un grupo de estudiantes de astronomía, física, matemática e ingeniería para que se juntaran en la conocida cafetería a hablar de física-matemática. Son unos 20 alumnos que ya llevan dos números de la revista que se publica electrónicamente y que incluso tiene indexación ISI.

Su primer objetivo, explica, es "ser una manera de que los alumnos se hagan más profesionales". La revista funciona como cualquier publicación científica, con un comité editorial donde solo dos de los miembros son "mayores" y el resto son varios de los mismos jóvenes. "Ellos tienen responsabilidades, incluso mandamos a revisar los artículos, lo que crea una disciplina que es súper buena", asegura.

La segunda meta es "tratar de permear la comunidad de alumnos de toda Latinoamérica, España y los de habla hispana en EE.UU. con artículos que pueden leer personas que tienen cierta formación física-matemática, equivalente a la licenciatura nuestra". Asegura orgulloso que incluso han participado jóvenes que aún están en el colegio, como el único ganador doble de la medalla de plata en las olimpíadas mundiales de matemáticas.



Contexto internacional

Pero no es el único sendero que está construyendo Rafael Benguria. Si bien su foco principal son las nuevas generaciones, también es importante para él legarles un buen lugar en el mundo de los físico-matemáticos. "Somos los únicos no desarrollados que tenemos una presencia fuerte internacionalmente en este campo; estamos al nivel de los países europeos chicos", asegura con entusiasmo.

Según el académico, las cosas se han conseguido paso a paso. Para ello, él se integró a la Asociación Internacional de la Física-Matemática desde que se formó y fue a cada conferencia. "Con la ayuda de mucha gente fuimos tomando lugar, donde antes éramos un bicho raro pero ahora tenemos una gran presencia", confiesa. Prueba está, agrega, que la agrupación le pidió presentar en la siguiente reunión internacional la postulación de Chile como sede para la cita que se realizará en 2015.

Esto es consecuencia de su extensa participación en la asociación, que lo llevó a ser miembro del directorio mundial por dos períodos, logro del que dice abiertamente sentirse orgulloso.

Imán de cabezas

En paralelo a la participación internacional, Rafael Benguria consiguió otro de sus sueños: crear un grupo de trabajo financiado en torno a la materia.

Así nació el Núcleo Milenio de Teoría Matemática de Sistemas Magnéticos Cuánticos y Clásicos, formado por chilenos y varios extranjeros. "Esto nace en forma agregada", cuenta. "Empezaron a llegar personas de otras partes del mundo (porque conocían lo que hacíamos acá desde Bulgaria, Rumania, Francia y Suiza)".

Lo que une al Núcleo, que incluye profesores de la Universidad de Chile, son los problemas espectrales y de sistemas atómicos en presencia de campos magnéticos. "Una cuerda de guitarra tiene distintas maneras de vibrar y eso produce el sonido. Esas notas son espectros de vibración", dice el científico ejemplificando un problema espectral. Pero no solo en la música están estas propiedades. "Si se calienta un gas y se descompone la luz que emite, se pueden encontrar patrones de esa emisión característicos de los componentes del gas, algo así como las notas de la cuerda. Esto es muy útil, por ejemplo, en astronomía para determinar los componentes químicos de las estrellas".

El estudio de sistemas atómicos en presencia de campos magnéticos es una materia compleja, pero que ha ayudado entre otras cosas a la miniaturización de la electrónica. Es la culpable de que los computadores sean cada vez más pequeños, porque ha permitido que su memoria o capacidad de almacenamiento requiera progresivamente de menos espacio físico. "Uno nunca sabe con la ciencia básica si se va a llegar o no a una aplicación", medita. "Pero pueden ser cambios fuertes a largo plazo", advierte.

"El poder explicar cosas complejas es fundamental para el desarrollo de la ciencia".

Un tercer sueño cumplido para Rafael Benguria se cristalizará el próximo año: organizar con el Núcleo un semestre en el Instituto Mittag Leffler de Suecia. Perteneciente a la Academia Sueca de Ciencias, este espacio –que tiene una de las bibliotecas más completas del mundo– es altamente disputado entre los grupos de investigación para utilizarlo como sede esporádica y difundir desde ahí lo que hacen. La gracia, dice el académico, "es que es súper competitivo y prestigioso y nosotros ¡competimos con todo el mundo y ganamos!". El Núcleo Milenio, en conjunto con científicos escandinavos, hará allí investigación y seminarios del más alto nivel.

Vínculo científico

Rafael Benguria asegura que los problemas de física atómica que le quitan el sueño son duros de roer y no necesariamente tienen aplicación práctica, pero no todo lo que hace es tan abstracto. Casado con una física, tienen "montones de papers juntos y ha sido un placer trabajar con ella".

"La gracia es que es súper aterrizada. Además, ella no sabe la matemática que yo sé y yo no sé la física que ella sabe", comenta casi con humildad. "Hemos trabajado en problemas súper aplicados, como en la propagación de llamas o de poblaciones, las que tienen aplicaciones prácticas como el avance de una bacteria en el cuerpo", explica el investigador.

Las contribuciones no solo se dan en esta especial pareja. El académico cuenta que en esta área se desarrollan amistades fuertes y se genera un sentido de colaboración. "No somos muy competitivos, no existe esa necesidad de quién es mejor. El ambiente es muy agradable", dice. Un entorno amable que propició la aparición de la UC en un lugar destacado de la física-matemática. "Tenemos profesores y presencia de alumnos que están estudiando en todo el mundo, lo que da futuro", dice sin esconder su orgullo.

FÍSICA

La futura generación de megatelescopios

Astrónomos e ingenieros, liderados por Leopoldo Infante, se están preparando para diseñar instrumentos para los nuevos complejos que se instalarán en Chile. Esto servirá para aprovechar aún más la capacidad científica e instrumental que alberga el norte del país.

Para 2020, el norte de Chile tendrá invertidos unos 5 mil millones de euros en observatorios astronómicos, muchos de ellos únicos en el mundo. Desde que los grandes telescopios llegaron al país, el 10% de su tiempo de observación ha sido para los científicos nacionales, pero eso ya no es suficiente. Ahora se debe participar activamente en su tecnología.

El astrónomo de la UC, Leopoldo Infante, lo ha tenido claro desde hace diez años. "Desde los años 60, cuando se instalaron los observatorios, la participación local siempre fue como usuario de los sofisticados sistemas de los telescopios. Eso estaba bien en esa época, porque la comunidad científica era pequeña, pero ahora no", cuenta.

A finales de los '90, cuando se instalaron los grandes observatorios surgió la oportunidad de aprovechar el desarrollo tecnológico, porque a los mismos países y consorcios que manejaban los complejos les interesaba que los chilenos participaran en su funcionamiento. Así nació la idea de crear el Centro de Astro-Ingeniería de la Universidad Católica (Aiuc).

"Nos dimos cuenta que teníamos que hacer una transferencia tecnológica desde los observatorios a las universidades, para que luego ésta pasara a la industria", explica el académico y gestor de la idea.

Si bien la enorme inversión que estará instalada a finales de la década es una gran oportunidad por sí misma, para Leopoldo Infante no es el único punto al que atender: "Si no entendemos lo que está pasando a nivel de técnicos e ingenieros, además de lo científico, no vamos a poder aprovechar el agregado de ese valor económico".

La pregunta entonces fue cómo generar conocimiento y preparar gente que entienda la tecnología de los observatorios para hacer la transferencia. "Ya habíamos tenido contacto con Ingeniería y especialmente con el Departamento de Eléctrica, donde se habían dado cuenta del potencial que había en esta área", recuerda el académico. "A fines de los años 90 había pocos chilenos trabajando en los observatorios, porque no teníamos cómo formar a la gente y esa debía ser una de las funciones del centro", agrega.

No fue fácil convencer a pares y autoridades de la necesidad del centro, pero de a poco se fueron dando las condiciones para crear un lugar que reúne a la astronomía y a la ingeniería por igual, y que no tiene ningún símil en el resto del país.

El Centro de Astro - Ingeniería, que nació para reunir a la astronomía y la ingeniería por igual, no tiene símil en el país.

Nace el Aiuc

La primera iniciativa fue postular a fondos para contratar un profesor en ingeniería en esta área. Leopoldo Infante recuerda que no se presentaron más de cuatro o cinco candidatos, lo que demostró la poca gente que había preparada para trabajar en el área. Finalmente ese concurso se declaró desierto. Al año siguiente, un nuevo llamado llevaría al astrónomo italiano Leonardo Vanzi a ser el primer profesor del área en la UC.

Con esta contratación y otros pasos más, ya tenían en 2008 la base para presentar el proyecto a la Vicerrectoría, la que en marzo de 2009 aprobó su creación. "Siempre la construcción de instrumentos tiene un objetivo astronómico", explica Leopoldo Infante, "pero participamos con los ingenieros en partes exactamente iguales".

El mismo Infante está concentrado en estudiar las galaxias primigenias, aquellas que los telescopios aún no son capaces de ver. "Me interesaría eventualmente participar en la construcción de un instrumento que sea capaz de mirar galaxias que están en el 1% de la edad del universo, cuando recién se están formando las primeras estrellas", ejemplifica.

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
El Centro de Astro-Ingeniería UC tiene como misión crear conocimiento en los observatorios y en las aulas, para luego traspasarlo a la industria.

El AIUC tiene tres áreas principales: instrumentación astronómica, área de cómputos y la de servicios astronómicos. Dentro de la primera están los laboratorios de óptica adaptativa y de instrumentación infrarroja, y el recién creado laboratorio de tecnología submilimétrica, donde ya se han obtenido resultados.

"Construimos el primer instrumento astronómico 100% hecho en Chile", dice el profesor. Se trata del espectrógrafo llamado "pucheros", un aparato que tiene como misión separar la luz de los objetos que se observan y así saber entre otras cosas la composición y edad del cuerpo estudiado. Esta primera versión está instalada en el telescopio del Observatorio Docente de la UC en Santa Martina, pero ya están postulando a fondos para un segundo prototipo mejorado del instrumento, optimizado para el infrarrojo y que podría instalarse en uno de los observatorios internacionales del norte .

La segunda área, la de cómputos, consiste en un data center equipado con un súper computador, uno de los más grandes con dedicación exclusiva para la astrofísica en Latinoamérica, y que está abierto a la comunidad astronómica chilena para hacer ciencia. Su gran capacidad de procesamiento no solo permite manejar la información que generan los telescopios cuando observan, sino también puede ser alimentados con datos para simular el universo que los astrónomos no pueden ver.

Por último está el área de servicios, que no solo provee asesoría, sino también entrena gente para apoyar a los observatorios en el manejo y mantención de sus instrumentos. De momento, ya tienen dos personas prestando asistencia a través de un convenio con el Instituto Max Planck, de Alemania, el que maneja el telescopio de 2.2 metros del observatorio La Silla. Se suma a ellos un ingeniero que presta ayuda a varios instrumentos en el observatorio Las Campanas.

"También tenemos una componente importante en lo docente", explica el astrónomo de la UC, Leopoldo Infante. "Creamos un major en astroingeniería como parte de la oferta del College UC. Son cuatro años con ramos de física, astronomía e ingeniería, y es equivalente a un pregrado". También, dice, están bastante avanzados los proyectos para crear un doctorado y un magíster en el área.

En carrera

"Los objetivos se han cumplido bastante bien y hemos crecido muchísimo desde que se formó el Aiuc hace dos años", dice el astrónomo de la UC. Actualmente tienen 13 estudiantes participando en los 17 proyectos que financian las actividades del centro. Se trata de colaboraciones para fabricar instrumentos que utilizarán los telescopios de la próxima generación, incluyendo los de 25 metros hacia arriba, y posteriormente apoyar su operación. Se suman trabajos con instrumentos que ya existen, simulaciones y manejo de datos, entre otros.

Para cada megaproyecto de telescopios se postulan propuestas de instrumentos. EL AUIC presentó una –en conjunto con pares italianos e ingleses– de un instrumento para el E-ELT, el futuro telescopio del Observatorio Europeo Austral (ESO), que se instalará en Chile y que medirá cerca de 40 metros de diámetro. "Quedamos dentro de la primera selección y a la espera de la segunda etapa del concurso que requiere mayor estudio", explica.

A ello se suman otras colaboraciones con contrapartes francesas, italianas, inglesas y norteamericanas. Con ellas, el Aiuc construirá instrumentos para el VLT, otro complejo de ESO, donde además la UC se encargará de la fibra óptica. Asimismo, trabajará con el telescopio GMT de Las Campanas, el ACTpol –liderado por la Universidad de Princeton (EE.UU.)– y el TAO de la Universidad de Tokio. Por último, y como resultado de estas colaboraciones, el Centro de Astro-Ingeniería de la Universidad Católica ya tiene una patente en tramitación.

"Estamos aprendiendo a hacer las cosas", dice Leopoldo Infante, quien también fue parte activa de la creación del Departamento de Astronomía y Astrofísica de la UC y de la Sociedad Chilena de Astronomía. "Nos estamos metiendo en el mundo de la tecnología astronómica y estamos buscando spinoffs para desarrollar", informa.

Las primeras alianzas con la empresa ya se están generando. Se trata de negocios pequeños de profesores de Ingeniería UC que están trabajando detectores para otros telescopios en el mundo. Ya han entregado cotizaciones para aparatos en Argentina, Brasil y España.

"Nos estamos metiendo en el mundo de la tecnología astronómica y buscando spin offs para desarrollar".

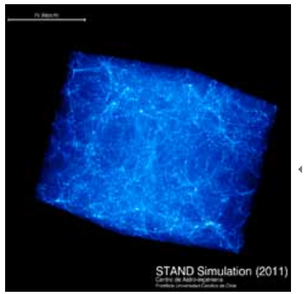
Otra asociación fuera de la astronomía es la que está haciendo Rolando Dunner, astrónomo y académico adscrito al Aiuc, quien, en conjunto con un profesor de Agronomía UC, está elaborando un detector de ondas milimétricas y submilimétricas que se usan en los telescopios para que pueda ser instalado en un satélite. Con él podrán analizar espectralmente lo que está plantado en la Tierra.

Lo que viene

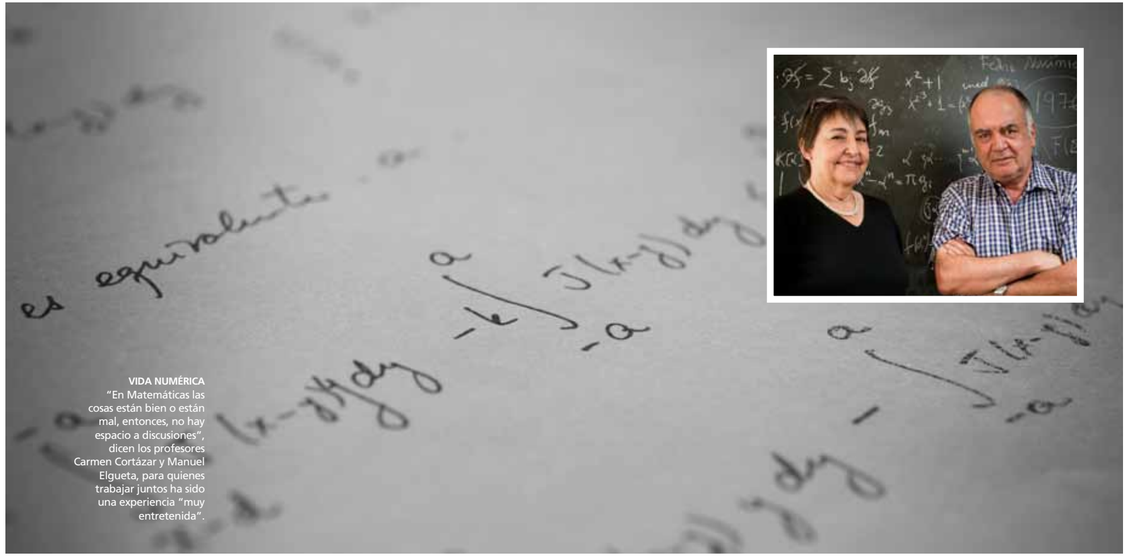
En media década más, dice Leopoldo Infante, ya se debería estar construyendo en Chile parte de los instrumentos de los telescopios de la nueva generación.

"En el área de cómputos debiéramos tener un computador que sea capaz de manejar los terabytes de datos que van a producir los observatorios. Además, ese computador debería ser parte de la red mundial de cómputo astronómico y así dedicarse a reducir, estudiar y manejar los datos para la comunidad chilena", explica.

Por último, en lo que respecta a los servicios, cuenta que espera generar recursos humanos especializados que sepan de astronomía e ingeniería, para que vivan entre los dos mundos. "Queremos trabajar bajo el mismo sistema de outsourcing que tienen las mineras, pero con los complejos astronómicos… Queda mucho por hacer para cumplir con la responsabilidad gigantesca que tenemos con la astronomía chilena", confiesa.



SIMULACIONES
Tratar de enteder cómo se forman las galaxias o cómo fue el universo en sus primeras etapas es parte de lo que los astrónomos pueden indagar utilizando computadores.



VIDA NUMÉRICA
"En Matemáticas las cosas están bien o están mal, entonces, no hay espacio a discusiones", dicen los profesores Carmen Cortázar y Manuel Elgueta, para quienes trabajar juntos ha sido una experiencia "muy entretenida".

MATEMÁTICAS

Lo entretenido de las ecuaciones diferenciales parciales

Más de 30 años trabajando juntos han ubicado a Manuel Elgueta y Carmen Cortázar, profesores de la Facultad de Matemáticas UC, en un prestigioso lugar de la investigación mundial en torno a esta ciencia.

En términos matemáticos, una ecuación diferencial es una relación entre una función y sus derivadas. O, dicho de otro modo, una relación entre alguna cantidad y sus tasas de cambio, que por lo general permite modelar y estudiar fenómenos matemáticos, físicos, biológicos, químicos, etc.

Son muy utilizadas en las ramas de la ingeniería, tanto en ciencias aplicadas, fundamentales o matemáticas como en economía, representando un área de investigación de gran interés en todo el mundo. En la actualidad hay muchos académicos que trabajan en su estudio y varios lo hacen de manera interconectada, sobre todo desde que el desarrollo de los computadores e internet permitió el trabajo en línea.

Fueron las ecuaciones diferenciales parciales elípticas y parabólicas las que hace más de 30 años provocaron un encuentro en el conocimiento que perdura hasta hoy entre Carmen Cortázar y Manuel Elgueta, profesores de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Católica.

Desde 1980 ambos han desarrollado un trabajo conjunto en esta área, reconocido a nivel internacional, porque ha permitido saber más acerca de estas ecuaciones gracias a una construcción que han hecho juntos y también en colaboración con otras mentes matemáticas de relevancia mundial, tanto chilenas como extranjeras.

Casi una cuarentena de artículos publicados en prestigiosas revistas internacionales, algunos de ellos escritos con profesores como Martin Chuaqui, Manuel del Pino y Patricio Felmer –Premio Nacional de Ciencias Exactas 2011–, y otras tantas colaboraciones y varios proyectos Fondecyt ganados, avalan la extensa trayectoria de estos docentes.

Al interior de la Facultad de Matemáticas UC, los profesores Elgueta y Cortázar forman parte de un grupo de investigación que actualmente se dedica a estudiar la existencia, unicidad y el comportamiento cualitativo de las soluciones de sistemas de ecuaciones que modelan procesos de difusión. En particular, analizan la formación de singularidades y patrones, la evolución de ciertos objetos geométricos, así como también fenómenos de concentración de energía en estructuras localizadas. Han estado abocados a esta labor junto a los profesores Marta García-Huidobro, Duvan Henao, Alberto Montero, Mónica Musso y Mariel Sáez.

Para estos investigadores, las ecuaciones diferenciales representan un universo infinito de conocimiento aún inexplorado, en el cual cada uno va llenando espacios hasta ahora vacíos, y contribuye de esta manera a la construcción de un edificio inconcluso de datos útiles que le sirve a todo el mundo y sin fecha en el tiempo. "Algunos están pensando en Chile, en Argentina, en Brasil; otros en Estados Unidos y Europa... Comenzamos a comunicarnos por correo, interactuamos, así se va dando el trabajo y de esa forma hemos colaborado con mucha gente muy entretenida, que es lo más importante para nosotros", explica la profesora Carmen Cortázar.

"Hemos tenido suerte en eso", agrega el profesor Manuel Elgueta, quien comenta que este intercambio ha incluido a brillantes mentes jóvenes que han incrementado el desarrollo de la Matemática como ciencia en nuestro país. "Y aquí nadie es el jefe de nadie. Todos los trabajos son horizontales, son iguales. Es imposible pensar con alguien que mira hacia abajo, porque debemos hacerlo juntos", acota Cortázar.

Es un camino en el cual ambos trabajan desde la teoría, aunque manteniendo una intuición sobre las aplicaciones como punto de partida de los cuestionamientos. "El hecho de que este saber vaya finalmente a tener aplicaciones, hace que las preguntas que nos planteamos sean relevantes. O sea, ¿por qué me pregunto sobre esto y no sobre esto otro? Pero a nosotros lo que nos mueve es ver lo que está sucediendo con las ecuaciones diferenciales, qué pasa con ellas, cómo funcionan, qué nos están diciendo; independientemente de si lo que obtengamos se va a aplicar o no, o de dónde se va a utilizar", aclara la profesora Carmen Cortázar.

"Imagínese, por ejemplo, que en el año 1900, cuando ni siquiera existían los computadores, se descubrieron aplicaciones de las ecuaciones diferenciales que posteriormente fueron utilizadas en el escáner. Uno no investiga pensando cuándo se va a utilizar lo que se llega a concluir, puede ser hoy, mañana o en 50 años más", agrega el profesor Elgueta.

Por eso, ambos concuerdan en que en esta materia la actitud radica en estar conscientes de que hay que estudiarlo y saberlo todo, destacando que al fin y al cabo su principal motivación como investigadores es el aumento del conocimiento: a su juicio, lo que se sabe hasta ahora es muy poco y ese es el principal problema que surge cuando se plantean las aplicaciones más finas.

"Uno va llenando espacios de conocimiento que están vacíos, primero un poco aquí, luego allá; y así se va construyendo el conocimiento. Para hacer Matemáticas hay que tener un gusto especial, es casi como ser un artista plástico, pues si no te gusta realmente estar involucrado ni tienes la habilidad, es preferible que te dediques a otra cosa porque no lo vas a pasar bien", opina la profesora Cortázar.

Una hermosa amistad

El encuentro entre Manuel Elgueta y Carmen Cortázar fue producto de la casualidad. Era 1978, ella venía llegando de su doctorado en la Universidad de Nueva York y él acababa de ser contratado como profesor en la Facultad de Matemáticas con su doctorado de la Universidad de Wisconsin. "Nos metieron a una oficina juntos y estuvimos algún tiempo trabajando por separado en áreas parecidas, hasta que de pronto un día hicimos la pregunta: 'Oye, ¿tú tienes algo de esto?, ¿me puedes ayudar?' Y así empezamos", explican.

Su primera publicación juntos data de 1985 en *S.I.A.M. Journal of Mathematical Analysis* y se llama "The asymptotic behaviour of the solution of a nonlinear diffusion equation", aunque en 1982 habían escrito con el profesor Roberto Macías "A strong 1-1 weighted norm inequality for fractional integral operators", publicada en la revista *Notas*, de la Sociedad de Matemática de Chile.

Han sido más de 30 años sin discusiones, sin peleas, en los cuales junto con construir conocimiento han desarrollado una férrea amistad. Para ellos, una de las cosas más hermosas de las Matemáticas es que no hay espacio para los desencuentros. "No hay causas para pelear, porque aquí las cosas están buenas o están malas. Eso evita lo que sucede en otras áreas del conocimiento, donde se discute mucho porque hay diferencias de opinión. En Matemáticas no hay opiniones, las cosas están bien o mal, independientemente de la opinión", afirma Cortázar.

En eso se basa para ellos lo entretenido de investigar juntos en Matemáticas y que, en el fondo, es la base de una construcción intelectual en la cual el tiempo transcurrido ha fortalecido esta relación. Tanto así, que recientemente acaban de adjudicarse un nuevo proyecto Fondecyt en el tema "On non-local and classical diffusion", donde ella actúa como investigadora responsable y él como coinvestigador. El objetivo de esta investigación es el estudio de ecuaciones no locales que modelan procesos de reacción-difusión, así como también el estudio de ecuaciones diferenciales de tipo elíptico y parabólico.

CONSTRUYENDO JUNTOS

"Seguro ha habido un momento en que has conversado con otra persona y lo que ella te señala te ha llegado no solo a nivel emocional, sino también intelectual. Para nosotros, de eso se trata cuando necesitamos solucionar el problema. Eso es lo entretenido de las Matemáticas. Es lo que pasa con dos personas cuando empiezan a construir juntas en torno a algo que ninguno de los dos podría haber logrado solo", Elgueta y Cortázar.

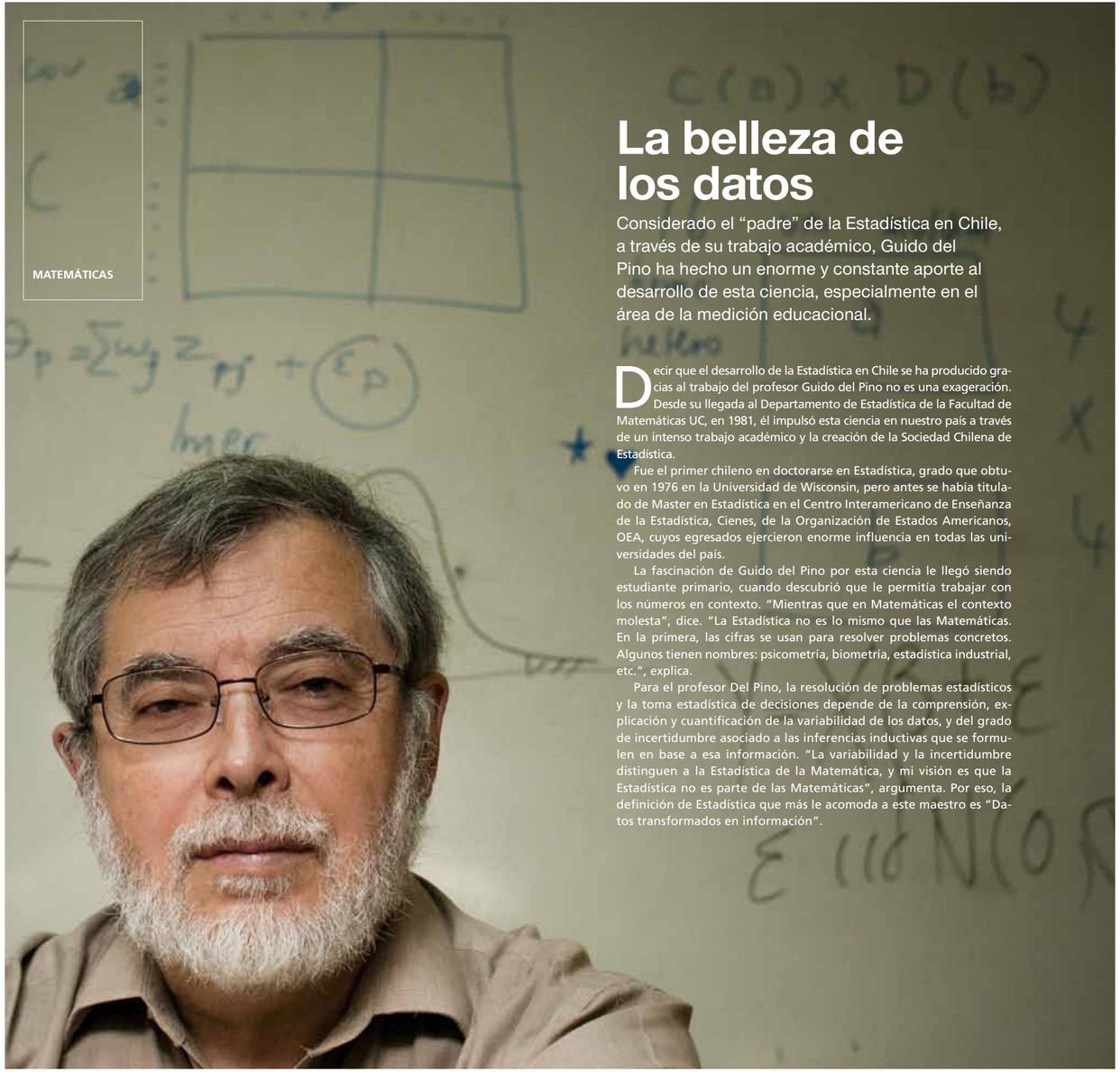
AYER Y HOY

Hace 31 años, en la Universidad Católica había solo 4 o 5 doctores en Matemáticas que además estaban trabajando en áreas diferentes. No existía el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) y, por eso, se investigaba con muy poca plata.

"Había menos competencia y también mucho menos presión que la que ahora tienen los profesores y científicos jóvenes recién llegados. Podría decirse que aunque contábamos con gran libertad para trabajar, no habían muchos recursos", recuerda el profesor Manuel Elgueta.

Hoy todo es muy diferente. La investigación en Matemáticas ha crecido a tasas espectaculares –sobre todo gracias a políticas públicas como el Fondecyt– y hay unas 300 personas investigando, de las cuales aproximadamente un 10% trabaja en el área de las ecuaciones diferenciales.

Para los profesores Elgueta y Cortázar, las ecuaciones diferenciales representan un universo infinito de saber aún inexplorado.



MATEMÁTICAS

La belleza de los datos

Considerado el "padre" de la Estadística en Chile, a través de su trabajo académico, Guido del Pino ha hecho un enorme y constante aporte al desarrollo de esta ciencia, especialmente en el área de la medición educacional.

Decir que el desarrollo de la Estadística en Chile se ha producido gracias al trabajo del profesor Guido del Pino no es una exageración. Desde su llegada al Departamento de Estadística de la Facultad de Matemáticas UC, en 1981, él impulsó esta ciencia en nuestro país a través de un intenso trabajo académico y la creación de la Sociedad Chilena de Estadística.

Fue el primer chileno en doctorarse en Estadística, grado que obtuvo en 1976 en la Universidad de Wisconsin, pero antes se había titulado de Master en Estadística en el Centro Interamericano de Enseñanza de la Estadística, Cienes, de la Organización de Estados Americanos, OEA, cuyos egresados ejercieron enorme influencia en todas las universidades del país.

La fascinación de Guido del Pino por esta ciencia le llegó siendo estudiante primario, cuando descubrió que le permitía trabajar con los números en contexto. "Mientras que en Matemáticas el contexto molesta", dice. "La Estadística no es lo mismo que las Matemáticas. En la primera, las cifras se usan para resolver problemas concretos. Algunos tienen nombres: psicometría, biometría, estadística industrial, etc.", explica.

Para el profesor Del Pino, la resolución de problemas estadísticos y la toma estadística de decisiones depende de la comprensión, explicación y cuantificación de la variabilidad de los datos, y del grado de incertidumbre asociado a las inferencias inductivas que se formulen en base a esa información. "La variabilidad y la incertidumbre distinguen a la Estadística de la Matemática, y mi visión es que la Estadística no es parte de las Matemáticas", argumenta. Por eso, la definición de Estadística que más le acomoda a este maestro es "Datos transformados en información".

En 1977, junto a otros maestros de la Estadística –como Claudio Silva y Pedro Fernández de la Reguera–, fundó la Sociedad Chilena de Estadística, Soche (de la cual hoy es su presidente), que cuenta con una revista internacional e interviene en forma permanente para que la enseñanza de esta ciencia ocupe el lugar que merece en el currículum educacional chileno.

Ex alumnos del profesor Del Pino son hoy docentes en distintas universidades a lo largo del país y no dudan en reconocerlo como el "padre de la Estadística en Chile". Producto de la dedicación de este maestro, transmitida a sus estudiantes a través del Departamento de Estadística, la Universidad Católica cuenta hoy con el único doctorado en Estadística en Chile, que está reconocido entre los mejores en América Latina y en el cual hay un cuerpo de profesores de un prestigio que se ve reflejado en sus 70 publicaciones ISI en los últimos 5 años.

Actualmente, el departamento –del cual ha sido director por dos períodos– trabaja en 13 líneas de investigación, entre las que destacan "Análisis de datos correlacionados", "Estadística Bayesiana" y –quizás la de mayor repercusión pública–, "Psicometría y medición educacional".

Además, en 2009 la Facultad de Matemáticas se adjudicó el proyecto Mecesup "Hacia la investigación y docencia multidisciplinaria: fortalecimiento y diversificación de la oferta doctoral en Estadística", bajo la dirección de Guido del Pino, cuyo nombre indica una de las líneas de mayor interés actual de este núcleo académico.

Y aunque las áreas de investigación del profesor son teoría estadística general, modelos aleatorios con efectos mixtos y psicometría con aplicaciones a la medición educacional, él se define más bien como "un investigador disperso", pues en todos estos años se ha involucrado en muchos ámbitos de la ciencia en la cual es experto.

Ha sido autor de diversas publicaciones internacionales, participa en proyectos Fondecyt y en iniciativas bilaterales con Bélgica, y es miembro electo del International Statistical Institute, además de su cargo en la Soche.

Pero ha sido en la medición educacional donde, en colaboración con el profesor Ernesto San Martín –quien en la actualidad lidera esta línea de investigación–, ha tenido que enfrentar grandes desafíos.

¿Qué medimos? ¿Cómo medimos? ¿En qué contexto medimos e interpretamos los datos? Son algunas de las preguntas que se plantean cuando se trata de analizar lo que arrojan instrumentos como el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación, Simce, y la Prueba de Selección Universitaria, PSU, esto último como integrante del Comité Técnico Asesor del Consejo de Rectores.

Al respecto, Guido del Pino plantea que una de las principales controversias que surgen en este caso es que mucha gente quiere hoy usar las mediciones educacionales para tomar decisiones o distribuir recompensas y castigos, sin que exista necesariamente una base técnica para respaldar esos usos.

"Hace mucho está de moda medir la calidad de la escuela por cómo le va a los alumnos en el Simce y eso, a su vez, se postula como un instrumento para evaluar a los profesores. Para nosotros hay muchos factores que inciden cuando se trata de obtener conclusiones al respecto. Por eso, en nuestra opinión, resulta extremadamente difícil evaluar profesores usando el rendimiento de los alumnos", enfatiza Del Pino.

Necesidad ciudadana

El profesor Del Pino insiste en que los ciudadanos debieran saber estadística casi como una obligación, incluso al mismo nivel en que tienen que conocer el abecedario. De esta manera hace suyo lo estipulado por H.G. Wells: "Llegará el día en que pensar estadísticamente sea tan necesario como leer y escribir".

"Por ejemplo, hoy una persona medianamente ilustrada debe comprender la información que aparece en los medios de comunicación, en ellos hay tablas, gráficos, etc. Saber interpretarlos le permite tener una actitud crítica frente a los datos que muestran. Eso lo hace posible la estadística y de esta forma le ofrece ser partícipe de las decisiones que toma su sociedad", afirma el investigador.

Tanto desde la UC como desde la Sociedad Chilena de Estadística, Del Pino es un constante promotor de que el enfoque del currículum educativo nacional contemple correctamente los temas estadísticos. "Una fuerza estadísticamente competente permitirá al país competir con eficacia en la economía mundial de mercado y mejorar su posición en el ámbito económico internacional", refrenda el académico y cita el documento "Recomendaciones para el currículum escolar del eje Datos y Probabilidad", recientemente publicado por la Soche.

"Desde mi llegada a la Universidad Católica, viví un proceso de desarrollo personal y del Departamento de Estadística, donde soy la persona más antigua. Lo he visto crecer y he tenido la suerte de trabajar allí con jóvenes brillantes, quienes son los que ahora llevan el peso de la investigación. Estoy absolutamente convencido de que la Estadística es casi imprescindible para el desarrollo del país", concluye el profesor.

▸▸ PROYECCIONES

En Chile, la Estadística se usa en muchas áreas de la vida nacional desde la segunda mitad del siglo XX hasta ahora. Y a pesar de que en el contexto latinoamericano Chile es el país donde presenta su mayor desarrollo –junto a Brasil–, el académico es enfático al señalar que aquí su nivel todavía es menor principalmente por las características de nuestra economía exportadora de materias primas. "Está muy poco desarrollada en las empresas y las industrias; hay pocos estadísticos en el sector privado. Dada la gran demanda de las universidades, la mayoría de los investigadores calificados se dedica a labores académicas", explica el profesor Del Pino.

> "Llegará el día en que pensar de manera estadística sea tan necesario como leer y escribir".

LAS SERIES DE TIEMPO

El profesor Guido Del Pino se dedicó primero a las series de tiempo, donde se trata de predecir eventos futuros en forma científica. En la actualidad, este concepto es aplicado en Chile en mediciones de contaminación ambiental, incluida la causada por el ozono; en Oceanografía, en predicciones en torno a la presencia fenómenos climáticos como la Corriente del Niño; o en el campo financiero, en riesgo crediticio.

En la Universidad Católica, esta área de trabajo la desarrolla actualmente uno de sus alumnos, el profesor Wilfredo Palma, doctor en Estadística de la Carnegie Mellon University (EE.UU).

"Él me contagió su gusto por esta área, que a mí personalmente me atrajo por predecir eventos futuros en forma científica matemática", dice Palma. "La sociedad y el gobierno necesitan información válida acerca de lo que sucede para poder tomar sus decisiones. Ese es el valor real de la Estadística", concluye.

Los misterios del universo

La formación y la evolución de las galaxias todavía es una de las grandes incógnitas que oculta la ciencia. Por eso, los astrónomos Gaspar Galaz, Thomas Puzia y Franz Bauer buscan incansablemente sus respuestas entre gases interestelares, agujeros negros activos y cúmulos de estrellas.

FÍSICA

A Gaspar Galaz, astrónomo de la Universidad Católica, le gusta cambiar sus temas de investigación y, por sobre todo, estudiar cosas que han sido dejadas de lado.

No porque no sean interesantes, sino porque en su momento no existían los instrumentos necesarios para continuar profundizando en ellas. Por eso, hoy es el único chileno embarcado en analizar un tipo de galaxias tan raras como frecuentes y que podrían develar grandes secretos sobre la formación de estrellas.

"A los 12 años fui al observatorio Tololo y a los 17 a La Silla, y me impactó mucho ver a la gente trabajando y los telescopios abiertos al atardecer", dice el académico del Departamento de Astronomía y Astrofísica UC: "Me encantaba la ciencia. Me gustaba más la física que la astronomía. Siempre estuve flirteando con las dos cosas, pero lo que hizo decidirme fueron los telescopios –en especial los que se iban a instalar, como el Very Large Telescope, en Paranal– y el sentir que estabas al filo del universo".

En ese filo, justamente, está concentrado en estos momentos: en las enigmáticas galaxias de bajo brillo superficial, que tienen un montón de propiedades interesantes como su baja tasa de formación de estrellas, la enorme cantidad de materia oscura que ostentan y su tendencia a estar aisladas en el universo.

"Hay miles detectadas", cuenta el académico. "Si tomas un espacio acotado del universo, este tipo de galaxias son largamente superiores a las normales, como la nuestra. Es decir, el 80% de ellas forman muy pocas estrellas y ese es un dato extremadamente interesante" agrega.

Visión panorámica

Entender la formación y evolución de las galaxias puede entregar muchas pistas de cómo funciona el universo en general. Las de bajo brillo superficial, por ejemplo, forman hasta 60 veces menos estrellas que las galaxias de alto brillo superficial como la nuestra.

"Pueden ser muy grandes y tener una distribución de formación estelar muy tímida; sin embargo, en un momento tuvieron que formar muchas, pero de repente dejaron de hacerlo y no sabemos por qué", explica Gaspar Galaz.

Pero lo que desconcierta a este académico y a su equipo –integrado por astrónomos de las universidades de Chile, Washington y Maryland– es que aún tienen bastante material o gas para formar estrellas, pero no lo utilizan. Para hacerlo, se necesita que el gas esté frío y así pueda aglomerarse.

"En ese estado, la velocidad promedio de las partículas es muy pequeña y eso permite que el gas se pueda condensar. Pero cuando la velocidad es grande, ello se opone al colapso gravitacional que se necesita para formar una estrella a partir del gas molecular", detalla el científico.

Encontraron que por una causa aún desconocida, cuenta Gaspar Galaz, el medio interestelar de algunas de estas galaxias está, en promedio, un poco más caliente que lo que se esperaría, por lo que el gas molecular tiene movimientos en promedio mucho mayores y que impedirían la formación de estrellas.

El grupo descubrió esto por primera vez hace dos años, trabajo que fue publicado en el *Astrophysical Journal Letters*, y que los convirtió en pioneros de esta nueva hipótesis.

"Para poder comprobar si efectivamente esta es la razón que impide la formación estelar, postularemos a tiempo en el ALMA, lo que nos permitirá ver dentro de esas nubes de gas, y medir con precisión la temperatura del gas molecular y del polvo", asegura el astrónomo.

El ALMA, Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, es el radiotelescopio más grande construido y que se está levantando en el llano de Chajnantor, a 5.000 metros de altura, cerca de San Pedro de Atacama.

Con él, no solo Gaspar Galaz sino también astrónomos de todo el mundo podrán observar cosas que aún no son posibles de ver. "Si no tuviéramos a ALMA, sería prácticamente imposible seguir con esta investigación, puesto que el gas de estas galaxias emite muy poca radiación", dice el científico.

Otra de las grandes incógnitas de las galaxias de bajo brillo superficial es la enorme fracción de materia oscura que poseen. "Ésta no se puede detectar directamente, pero ejerce tal fuerza gravitacional que impacta en su dinámica, es decir, en cómo rotan", explica.

En general, agrega el académico del Departamento de Astronomía y Astrofísica UC, estas galaxias están aisladas en el universo, algo atípico para el resto de las galaxias.

Por ello, no sabe si esto produce su principal característica, bajo brillo superficial –poca densidad de estelar– o si se trata simplemente de que solo se forman en soledad.

El astrónomo reconoce que, a nivel mundial, no hay tanta gente concentrada en este fenómeno. El tema estuvo más de moda en los años 80, porque se descubrieron muchas galaxias de bajo brillo superficial, pero se perdió el rumbo porque se necesitaban instrumentos poderosos que aún no existían en esa época.

Hoy, en tanto, está seguro de que los resultados obtenidos son elocuentes y pueden tener alto impacto, asegura Galaz.

BARRIOS DE ESTRELLAS DAN PISTAS DE LOS ORÍGENES

El astrónomo alemán Thomas Puzia había venido muchas veces a Chile a trabajar y siempre le gustó. Por eso no le costó mucho tomar la decisión de seguir con su investigación desde el Departamento de Astronomía y Astrofísica de la UC, a donde llegó en 2010. "Por primera vez en mi carrera este cambio me tranquilizó, no necesito pensar en el siguiente paso. Estoy muy contento enfocándome en mi ciencia y en enseñar", dice.

Pero no solo fue el país lo que lo atrajo, sino también la enorme infraestructura en telescopios que tiene Chile, que va en aumento, y que solo desde acá se puede ver las Nubes de Magallanes. Es ahí donde se encuentra la mayoría de cúmulos globulares más cercanos en el cielo, o grandes concentraciones de estrellas –que pueden llegar a los varios millones– lo suficientemente joven como para desentrañar su formación.

El objetivo del académico es tratar de entender cómo se forman las galaxias a través de los sistemas de cúmulos globulares. "Podemos observarlas, pero a cierta distancia ya no podemos ver las estrellas individualmente, por lo que es muy difícil saber cómo se forman las estructuras", explica.

Hasta ahora se creía que todas las estrellas de una galaxia se formaban de una sola vez, pero estudios recientes descubrieron que puede haber más de una generación y que no solo se diferencian por edad sino también por composición. Tratando de desentrañar esto, Thomas Puzia descubrió una relación entre los compuestos químicos y la masa inicial de los cúmulos.

El problema es que para comprobarlo debe cotejar su teoría con el proceso de formación de la estructura, cosa que es casi imposible con la tecnología actual: "No podemos mirar 13 mil millones de años hacia atrás, cuando ellas se formaron". Y es aquí donde la Nube de Magallanes entra en escena. "Ahí hay unos pocos cúmulos que tienen la edad correcta, es decir, aún lo suficientemente jóvenes para poder separar las generaciones en el tiempo y estudiar sus diferencias", afirma Puzia.

En paralelo, el académico está desarrollando un modelo numérico para predecir los espectros de las estrellas que no se pueden ver. "En los cúmulos que están muy lejanos no podemos ver cada una de sus estrellas. Esa luz individual tiene su propio espectro que muestra sus componentes químicos, algo crucial para acercarnos a entender cómo fue la primera generación de galaxias del universo", termina Thomas Puzia. Su modelo podría resolver eso.

DESDE EL CENTRO MÁS OSCURO

Otra manera de entender cómo ser forman y evolucionan las galaxias es estudiando sus agujeros negros. Franz Bauer, astrónomo estadounidense quien estuvo a punto de ser parte del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA antes de transformarse en académico del Departamento de Astronomía y Astrofísica de la UC, está enfocado en estos objetos súper masivos que poco han develado hasta ahora a la ciencia.

"Todas las galaxias masivas, como la Vía Láctea, tienen en el centro un agujero negro, los que pueden estar activos o dormidos Además se sabe que el tamaño del agujero negro está relacionado con el de la galaxia", explica el astrónomo. "Estoy buscando agujeros negros que se estén alimentando y que no hayamos visto para saber cómo se forman y así, como consecuencia, conocer cómo se forman las galaxias. Queremos determinar si es un proceso que ocurre al mismo tiempo o en forma separada".

El trabajo no es simple, porque determinar cuántos agujeros negros están activos en el universo cercano no es una cuenta que se pueda hacer con certeza. "Si se mira en las diferentes longitudes de ondas, se obtiene información distinta; en el óptico aparecen entre 5 y 10% activos, por ejemplo, mientras que en el infrarrojo la cifra sube entre un 15% y un 20%", asegura Franz Bauer.

Esa estadística podría entregar datos clave para conocer a fondo la tumultuosa relación entre una galaxia y su agujero negro.

SECRETOS DE EVOLUCIÓN Franz Bauer, Thomas Puzia y Gaspar Galaz trabajan para desentrañar el comportamiento de estructuras celestes súper masivas.

QUÍMICA

La fuerza del Sol concentrada en celdas

Académicos de la Facultad de Química UC trabajan para capturar la energía solar de forma más eficiente y menos costosa, lo que podría poner a Chile en el mercado mundial de este tipo de desarrollos.

Aunque la energía solar está disponible en casi todo el mundo, la forma de atraparla sigue siendo cara y engorrosa. Las celdas son poco eficientes, se desgastan con el tiempo y solo recién se encontró una manera de almacenar y poder utilizar durante la noche la energía acumulada en el día.

Por eso, el interés es mundial en esta carrera de investigación tan reñida. Pero los profesores de la Facultad de Química UC no se amilanan con eso y dicen que aunque su aporte sea un grano de arena más, es igualmente importante.

María Angélica del Valle y Bárbara Loeb están en esquinas opuestas, químicamente hablado. La primera, la actual decana de la facultad, trabaja en la mejora de las celdas solares con materiales orgánicos, mientras que la segunda, con 35 años enseñando, lo hace con moléculas inorgánicas. Ambas están en la carrera por desarrollar mejores celdas solares por igual, porque aún no hay consenso mundial por cuál de las dos aproximaciones se inclinará finalmente la balanza.

Uno de los principales problemas de las actuales celdas solares es el material del cual están hechas. El silicio monocristalino, aunque es un excelente semiconductor, es muy caro de obtener y de elaborar, dice Bárbara Loeb desde la perspectiva inorgánica.

Básicamente, una celda es un sándwich de placas de silicio más otros compuestos que, al estar en contacto con la luz, entran en un estado de excitación, se producen cambios en sus moléculas y comienzan a moverse sus electrones. Ese pandemonio es el que produce finalmente la energía que viaja por cables recolectores que debiera finalmente iluminar ciudades o echar a andar fábricas.

Pero desde hace un tiempo el uso de un nuevo semiconductor salió a la luz, que podría destronar en su función al silicio. El óxido de titanio es "tremendamente barato y su elaboración no requiere de mucha inversión", dice Bárbara Loeb. "La desventaja está en su color blanco, que no aprovecha la zona visible de la luz del Sol, justamente la que tiene mayor intensidad de radiación. Pero eso se puede arreglar recubriéndolo con una tintura coloreada", explica la científica.

Es en ese talón de Aquiles donde radica su investigación: ella busca distintos compuestos que puedan ser aplicados como tinturas sobre las celdas de óxido de titanio.

Con varios Fondecyt ganados por el tema, Bárbara Loeb y su equipo comenzaron desde cero para probar las distintas tinturas que podrían funcionar. "Partimos con lo básico, entender las moléculas y sus procesos de excitación, luego pasamos a celdas modelo, a armarlas y probarlas", señala.

Como en un juego Lego, lo primero que hicieron fue detectar qué moléculas eran más útiles a sus propósitos: una estructura tinturada que se pegue o la superficie de la placa de óxido de titanio, una rugosa a nivel nanométrico. Estas moléculas son los bloques o ladrillos que necesitan para armar la estructura.

Armar esa base desde la nada les puede tomar hasta cuatro meses, dice Bárbara Loeb.

El trabajo de las profesoras Loeb y del Valle busca desarrollar, en forma paralela, mejores celdas solares.

"Un tiempo dedicado a la síntesis que no muchos centros internacionales están dispuestos a invertir", asegura. Pero esta es solo la parte inicial, donde crean los ligandos o estructuras con muchos átomos agrupados en distintas formas, según lo que se quiere conseguir.

Cuando logran ese cometido, pueden seguir con la síntesis de las moléculas de la tintura, lo que toma entre dos a tres meses más. La siguiente etapa es introducir la celda en un líquido con la tintura disuelta, chequear que efectivamente se pegue a ella y probar el resultado exponiéndola a la luz, observando si la convierte en electricidad.

Aunque la profesora de la Facultad de Química UC reconoce que la búsqueda ha sido lenta en los ocho años que lleva en esto, sí han tenido resultados positivos. "Incluso ahora estamos haciendo cálculos moleculares antes de sintetizar, para verificar la potencialidad de determinada molécula de inyectar electrones en la celda", argumenta.

La otra cara del plástico

En la otra esquina, María Angélica del Valle trabaja para que el plástico se vuelva el mejor amigo del Sol.

En la década del '70, la ciencia descubrió que existían polímeros conductores, es decir, en contra de lo que se creía, el plástico no solo era un buen aislador (por eso los cables eléctricos están cubiertos con él) sino también un excelente conductor de energía eléctrica.

Tras el gran descubrimiento se pensó que esta característica era lo mejor que podían ofrecer estos polímeros, pero con el tiempo, cuenta la científica, esa propiedad quedó en segundo plano porque aparecieron otras y con mucho más potencial.

"Se pensó que la conductividad era el tremendo descubrimiento, que tenían incluso las mismas característica de los metales, pero finalmente eso terminó siendo lo menos importante y hoy estos polímeros tienen muchas aplicaciones", dice María Angélica del Valle.

Ellos son los responsables de que televisores y computadores se miniaturicen, que las baterías sean cada vez más eficientes y que los diabéticos puedan medir el nivel de azúcar en su sangre en cualquier lugar y sin hacerse un examen de laboratorio. Y, por supuesto, también son útiles para fabricar celdas solares. "Como es materia orgánica, es inagotable", dice la científica: "Son livianos, fáciles de manejar y de elaborar, y mucho más baratos. Incluso duran más que el silicio".

El problema, y por eso aún no se utilizan,

▸▸ PLÁSTICO BIODEGRADABLE

Los polímeros o plásticos tienen un uso muy extendido desde hace mucho, por lo que también han dejado una gran huella de contaminación, incluso cuando se utilizan en pequeñísimas cantidades. Un paso por la Universidad de Windsor, en Canadá, en 2002, y el comienzo de la investigación extensiva con nanopartículas hizo a Ángel Leiva, profesor de la Facultad de Química, enfocarse en los copolímeros biodegradables, es decir, plásticos para procesos específicos que ostentan menor huella ecológica. Su labor consiste en producir nanopartículas de metales nobles como oro, paladio o platino contaminando lo menos posible. "Trabajamos en una ruta verde, donde sintetizamos los polímeros biodegradables para estabilizar y reducir el oro a nanopartículas", explica. Estos polímeros, además, ayudan a hacer más eficiente el uso de las nanopartículas. Esto es esencial para el desarrollo, por ejemplo, de sensores para la medición del nivel de azúcar en los diabéticos y para monitorear enfermedades en general. También, dice el científico, se utiliza para medir contaminación en agua en concentraciones muy bajas, donde se necesita poder encontrar unas pocas moléculas, o para desarrollar procesos de purificación.
El investigador ya tiene varios paper publicados de los distintos avances de su trabajo. En *European Polymer Journal* justamente reportó la síntesis verde de estos copolímeros.

es que "no se ha logrado que los polímeros conductores tengan la misma eficiencia del silicio". Y es aquí donde entra su investigación. Ella y su equipo trabajan en la elaboración de nuevos materiales, como polímeros eficientes para construir celdas.

"Partimos desde moléculas muy chicas, a través de las cuales hacemos pasar una corriente que hace que se forme el polímero", explica. El proceso electroquímico produce una capa del polímero sobre un vidrio, que se constituye como la primera de varias capas de aquél.

Una vez elaborado el polímero, el nuevo material viaja a Francia, a la Universidad de Nantes. Allí, y como parte de un convenio de trabajo que data de los años 90, ingenieros utilizan el plástico para construir la celda. Recién entonces se puede saber si los meses de trabajo dieron resultados.

Por todo, María Angélica del Valle está satisfecha. Asegura que han tenido pequeños avances en su búsqueda de hacer más eficiente la celda y también en su elaboración. Quizás el mayor aporte a esta competencia mundial, agrega, son sus nanohilos de polímero que crecen pegados a la celda. Porque aunque ya se habían logrado, estos crecían separados de la placa, con lo que quedaba del problema de cómo pegarlos. El descubrimiento de esta académica UC fue publicado en 2010 en *Electrochemistry Communications*.

MARÍA ANGÉLICA DEL VALLE

BÁRBARA LOEB

¿Cuál es su ventaja? La eficiencia. "Es el mismo polímero, pero al tener esta estructura, como la de una esponja con nanositios de donde crecen los hilos, ésta se expande hacia arriba. Así se multiplica el área comparada con una simple capa de polímero; es el mismo espacio pero con una eficiencia mucho mayor", asegura.

En su tercer proyecto Fondecyt, María Angélica del Valle sigue optimista. "Hace cinco años los polímeros conductores tenían una eficiencia de 0.1 % con una meta de 10%. Hoy vamos en 5%: ¡El crecimiento es exponencial! Creo que los sistemas orgánicos lograrán eficiencia en 10 o 20 años y reemplazarán a los inorgánicos", asegura.

Eficiencia comparativa de algunos tipos de celdas solares[1,2]

TIPO DE CELDA	EFICIENCIA GLOBAL (%)
Silicio cristalino	25,0±0,5
GaAs (film delgado)	27,6±0,8
CdTe	16,7±0,5
Fotoelectroquímica (sensitizada por tintura)	10,4±0,3
Polímero orgánico	8,3±0,3

1.- Irradiación AM1.5 (1000 W/m2) a 25 °C

2.- Fuente: Martin A. Green; Keith Emery; Yoshihiro Hishikawa; Wilhelm Warta, Prog. Photovolt: Res. Appl. 2011; 19:84–92

CIENCIAS BIOLÓGICAS

Para ganarle la batalla al Virus Respiratorio Sincicial

Científicos de diversas instituciones de educación superior, liderados por académicos de la Universidad Católica a través del Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia, realizan investigación de primera línea para enfrentar enfermedades con una alta incidencia en la población.

TODOS CONTRA EL SINCICIAL Impactados por la devastación que producen ciertas enfermedades del sistema inmunológico, los investigadores del Imii, liderados por el Dr. Alexis Kalergis, han tenido interesantes avances en el tratamiento de este tipo de afecciones.

Problema de salud pública

Fue precisamente en 2004, poco tiempo después de regresar de EE.UU. tras cursar estudios de doctorado, cuando el doctor en Inmunología y Microbiología, Alexis Kalergis, comenzó sus estudios sobre el VRS porque quedó impresionado con sus efectos en Chile. En especial, le llamaron la atención los casos graves de los lactantes, algunos de los cuales murieron, mientras otros quedaron con secuelas respiratorias de cuidado.

"Incluso, los hijos de algunos amigos fueron afectados; esto hizo que tuvieran que mudarse de ciudad por las malas condiciones del aire de Santiago, que son propicias para el VRS. En 2004, el sistema de salud colapsó y me di cuenta que todo esto sucedía desde hacía mucho tiempo y ha continuado después. Claramente aquí tenemos un problema de salud pública muy importante", concluye el facultativo.

En la actualidad, el profesor Alexis Kalergis es el director del Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia (Imii), donde trabajan investigadores de la Universidad Católica, Universidad de Chile y Universidad Nacional Andrés Bello, quienes durante años han estado tratando de entender estos temas. Han tenido ya grandes avances y sus descubrimientos se encuentran avalados por la comunidad científica internacional, a través de publicaciones en revistas de alto impacto y solicitudes de patentes internacionales.

"Los criterios que utilizamos para definir lo que nos interesa estudiar son muy simples. La verdad es que en vez de que nosotros hagamos la elección, yo creo que los problemas de salud nos llaman a nosotros. Nos impresionan las enfermedades con incidencia cada vez mayor y sin buenos tratamientos, por lo cual quienes las sufren finalmente ven muy dañada su calidad de vida y además terminan sucumbiendo ante otro tipo de males en el transcurso de las distintas terapias", afirma el doctor Alexis Kalergis.

Y es en el caso específico del VRS –descubierto en 1956– donde el Imii ha obtenido más conocimientos, al punto de estar probando una vacuna que lo haga ir en retirada luego de casi una década de investigaciones al interior de la UC.

"El del VRS es un tema que personalmente me apasiona, pues como científico uno se pregunta ¿cómo puede un virus llegar a producir tal devastación, cuál es la manera molecular, bioquímica, el mecanismo celular que hay detrás de esta enfermedad? Es la curiosidad que hay de por medio y que nos condujo a realizar investigación básica. Ésta derivó espontáneamente en el desarrollo de una potencial solución que podría resolver un serio problema que afecta a toda la humanidad", dice el profesor Kalergis.

Junto con la vacuna, los investigadores del Imii se han preocupado de generar nuevos métodos de diagnóstico efectivo y de bajo costo. Porque si hoy en Chile la infección no se diagnostica en los centros de atención primaria se debe, casi exclusivamente, a que hacerlo demanda un costo mayor y, por lo mismo, hay poco acceso.

Mayor avance

Esta es la fase final de un proceso que comenzó a mediados de la primera década del siglo XXI en el Núcleo Milenio de Inmunología e Inmunoterapia de la Universidad Católica. Ahí, primero los profesores se dedicaron a entender cómo el VRS causaba la enfermedad infecciosa, desde su fundamento inmunológico y biológico fundamental.

Descubrieron que el virus manipula el sistema inmune con el fin de poder diseminarse hacia otro ser humano, además que las razones por las cuales no afecta a todas las personas de la misma manera tienen que ver con el tipo de respuesta inmune que desarrolle el individuo afectado. Es así como, en algunos casos, se manifiesta como un simple resfrío, mientras que en otros llega a neumonía, hospitalizaciones e incluso la muerte, sobre todo entre los niños menores de dos años.

Concluyeron también que cuando las células son infectadas por el VRS éste utiliza una especie de disfraz y engaña al sistema inmune, impidiéndole reconocerlo como un agente extraño y activar las defensas del organismo. Estas investigaciones fueron publicadas en la prestigiosa revista *Proceedings of National Academy of Science*, publicación científica de punta a nivel mundial.

En forma paralela, se abocaron al desarrollo de una serie de tres pruebas que, combinadas, son capaces de diagnosticar la infección por VRS e identificar si el paciente tendrá una respuesta positiva o negativa al virus, entendiendo esta última como un agravamiento en su condición de salud y probable hospitalización. "Podría ser de gran utilidad comprender a tiempo cómo la enfermedad se está desarrollando en cada individuo, ya que hay quienes responden bien al virus, pero otros no. Entonces, a éstos tempranamente les podemos dar algún tipo de tratamiento para prevenir los problemas causados por la inflamación de las vías respiratorias", acota el director del Imii.

Junto con la vacuna, los científicos del IMII se han preocupado de generar nuevos métodos de diagnóstico efectivo y de bajo costo.

Fórmula de impacto social

La fórmula de la vacuna consiste en utilizar algunos segmentos del VRS favoreciendo una respuesta inmune potente en el organismo. Ante su éxito, el profesor Alexis Kalergis está absolutamente optimista: "Dados los resultados en modelos experimentales, creemos que esta vacuna podrá prevenir enfermedades, lo que será una contribución muy importante a la sociedad chilena y mundial de la Universidad Católica. Está diseñada para tener un costo accesible a todos. Entonces, detrás de ella hay también un concepto real de impacto social, porque nuestro trabajo se ha financiado principalmente con fondos públicos (...) En casos como el del VRS, hemos tenido solo un poco más de 50 años para estudiarlo y todo este trabajo requiere tiempo, recursos, y mucha gente pensando",

El director del Imii destaca el rol del científico en la sociedad y en cómo una de sus preocupaciones debe ser "desespecializar" las ciencias. "Para que todos –desde los niños en el colegio, pasando por el chileno promedio, hasta otros profesionales– entiendan que estamos tratando, con la mejor intención y el mayor esfuerzo, de hacer que este conocimiento impacte realmente a la sociedad", concluye el profesor Kalergis.

▸▸ OTRAS ÁREAS DE TRABAJO

En el Imii, más profesionales de la UC están abocados a investigaciones como, por ejemplo, en bacterias que causan infecciones intestinales, como la Salmonella, y en bioinformática, realizando estudios dirigidos por los profesores Susan Bueno y Francisco Melo, de la Facultad de Ciencias Biológicas.
En el campo de la autoinmunidad-inflamación, ha habido avances significativos en relación al lupus, la esclerosis múltiple y la hipertensión, en colaboración con los doctores Sergio Jacobelli y Carlos Fardella de la Facultad de Medicina.
En el caso del lupus –estudiado desde hace 10 años por su grupo de colaboradores–, un gran logro ha sido el desarrollo de una terapia específica. En éste, el sistema inmune ataca a sus propios componentes y lo que han hecho los científicos ha sido reprogramar la célula dendrítica enferma, para luego reinocularla en el paciente y así disminuir la respuesta inflamatoria que causa daño.
La hipertensión les preocupa porque presenta una incidencia sumamente alta, del 30% en Chile, con un componente inmunológico inflamatorio no muy caracterizado. En este caso, el Imii está preocupado de evaluar cómo el sistema inmune está contribuyendo a su desarrollo.
Acerca de la esclerosis múltiple, la tarea se concentra en superar los tratamientos paliativos inespecíficos y que, en general, no funcionan muy bien y pueden llegar a tener serios efectos colaterales.

En 2004, más de 6.000 personas enfermaron en Chile producto del Virus Respiratorio Sincicial (VRS), de acuerdo a un registro que solamente incluyó los centros centinelas de la Región Metropolitana de la Red de Vigilancia de Virus Respiratorio del Instituto de Salud Pública. Ese fue el año en que, hasta ahora, el VRS ha circulado con mayor agresividad en nuestro país.

Con posterioridad, el promedio de infectados –de acuerdo a esa misma estadística oficial– ha sido de 5.800 invierno tras invierno, lo que muestra cómo un minúsculo organismo puede producir una verdadera debacle en cualquier sistema de salud. Porque si en Chile el VRS es responsable del 70 a 90 por ciento de las hospitalizaciones por problemas respiratorios infecciosos en esos meses, en Estados Unidos su presencia también es devastadora: provoca aproximadamente 120.000 internaciones anuales, la mayoría de ellas de niños menores de dos años de edad.

▸▸ CÉLULAS Y MOLÉCULAS

El Imii funciona desde 2011 con recursos públicos obtenidos a través del Concurso de Proyectos para Institutos Científicos Milenio, convocado por el gobierno, cuyo fin es aumentar la productividad y competitividad científica y tecnológica de Chile.
Su objetivo es desarrollar investigación fundamental básica en el área de la inmunología y la biomedicina orientada hacia la aplicación clínica, a fin de generar nuevas herramientas moleculares y celulares para prevenir, diagnosticar y tratar distintas enfermedades, principalmente de índole inflamatoria, que afectan a una parte importante de la población.
En concreto, trabaja a nivel de células y moléculas, siendo el único centro de este tipo en Latinoamérica destinado a entender cómo funciona la respuesta inmunológica inflamatoria del ser humano.
Los académicos de la Universidad Católica que participan en este proyecto son los doctores Susan Bueno, Francisco Melo, Carlos Fardella, Marcelo López-Lastra, Jorge Jiménez, Sergio Jacobelli, Bruno Nervi, Carolina Llanos y Hernán González.

▸▸ BIOMEDICAL RESEARCH CONSORTIUM

El profesor Alexis Kalergis también forma parte del equipo de investigadores del Biomedical Research Consortium, BMRC Chile, del cual fue fundador y participa como miembro de su directorio actual. Allí también trabajan otros destacados profesionales de la UC y de la Universidad Austral.
BMRC es una institución de transferencia tecnológica, nacida en 2007, fruto de la asociación entre la UC, la Corporación Farmacéutica Recalcine y otras empresas importantes del área farmacéutica. Su objetivo es desarrollar nuevas tecnologías dirigidas a generar productos o servicios que solucionen problemas globales de la salud humana a través de la implementación de un programa de investigación y desarrollo, así como la comercialización de sus resultados.
En la actualidad desarrolla varios proyectos en ciencia básica y aplicada en áreas tales como oncología, inmunología, enfermedades infecciosas y otras de alta relevancia para la salud, todo apoyado por ensayos clínicos y estudios de fármacoeconomía.

investigación en

Agronomía
Ingeniería y
Tecnología

INGENIERÍA

El ingeniero que impide que los edificios tiemblen

El decano de la Facultad de Ingeniería, Juan Carlos de la Llera, lleva 15 años creando y probando dispositivos que disminuyen los daños que producen las ondas sísmicas en las estructuras. Estos pasaron la prueba con el terremoto del 27/F en Chile y ahora también lo harán internacionalmente.

Esto es mucho más fuerte que el terremoto que esperábamos, dijo Juan Carlos de la Llera, decano de la Facultad de Ingeniería de la UC, mientras el suelo se movía violentamente la madrugada del 27 de febrero de 2010. Su primer pensamiento se fue hacia cada construcción que estaba siendo remecida, especialmente hacia aquellas a las que él había aislado para evitar que sufrieran daños.

Esto se explica ya que el académico lleva 15 años estudiando la mejor forma de lograr que edificios y estructuras resulten indemnes al embate de los terremotos de gran magnitud. La prueba de fuego fue justamente aquél día, cuando la decena de edificaciones que tenían su tecnología incorporada no sufrieron mayores daños.

La principal línea de investigación de Juan Carlos de la Llera desde que volvió a Chile –después de hacer su doctorado en la Universidad de Berkeley, EE.UU.– han sido los aisladores y disipadores de energía. Los primeros sirven como puente entre las ondas que se transmiten de la tierra y las estructuras, disminuyendo así el efecto destructivo de las primeras en las segundas. Mientras que los disipadores de energía ayudan a que la estructura reciba con menor intensidad la aceleración que produce el movimiento.

Estos aisladores pueden reducir entre 6 y 8 veces los efectos del movimiento y los disipadores de energía, como los instalados en el edificio Titanium, bajan hasta en 40% la deformación de la estructura.

Made in Chile

Horas después de ocurrido el sismo, Juan Carlos de la Llera fue a verificar personalmente cada edificio aislado y "todos lo soportaron perfectamente". En Santiago, la Clínica San Carlos de Apoquindo de la UC y el Hospital Militar no sufrieron daños en la parte aislada, en contraste con lo que pasó en las zonas de los respectivos edificios donde no estaba la tecnología incorporada. El edificio Titanium solo tuvo una loza destrozada y en el edificio San Agustín, en el campus San Joaquín de la UC, no se cayó ni un solo frasco de los laboratorios.

Horas después de ocurrido el terremoto de 2010, el decano Juan Carlos de la Llera fue a verificar cada edificio aislado y "todos soportaron de manera perfecta".

Pero lo que más impresionó a De la Llera fue el muelle Coronel, que estaba mucho más cerca del epicentro y que fue el único que quedó operativo en la zona. "No lo podía cree", confiesa el ingeniero.

Tras esa alegría inicial, el académico y su equipo tuvieron que abocarse a ayudar a empresas privadas a reparar edificios con daño e incluso al Ministerio de Obras Públicas con demoliciones en las zonas más afectadas. "Fue de dulce y agraz", dice.

No había mejor prueba que pudiera confirmar que los dispositivos no fallaban. Y no solo en Chile estaban conscientes de ello, los ojos extranjeros también fueron testigos.

Si bien la investigación y prueba de los dispositivos se hacen en un laboratorio instalado en el campus San Joaquín de la UC, es a través de la empresa en que es socio, Sirve, desde donde sale la tecnología al mercado. "Siempre he sentido que si retienes el conocimiento en la universidad o lo dejas en un journal es súper bueno, pero para mí el sueño desde que empecé era que se convirtiera en algo real", cuenta.

Tal ha sido el éxito de la empresa y los dispositivos, que en julio de 2011 recibió el Endeavor Award, premio que se entrega por primera vez y que destaca al emprendedor del año que personifica a nivel mundial el Espíritu Endeavor. El profesor fue escogido entre más de 500 emprendedores de América Latina, Medio Oriente, Europa, Sudáfrica y Estados Unidos.

Sin preocuparse de los premios, el académico no deja de concentrarse en el trabajo. "El terremoto validó súper bien la tecnología y produjo varios cambios con respecto a ella", asegura.

Convencer a todos

Por 15 años, Juan Carlos de la Llera luchó para hacerse oír y para convencer a todos que esta tecnología funcionaba y que no era un gasto inútil. Muchas veces pudo haber sucumbido a las trabas, pero asegura que su experiencia en el tenis (donde llegó a competir en torneos ATP hasta que dejó el deporte por la ingeniería) le templó el ánimo y le impidió desistir.

Irónicamente, fue el 27/ F el empuje final. "El primer cambio fue el aumento sustancial de la demanda por estas tecnologías", cuenta. "Hizo que a otros fabricantes mundiales les interesara Chile para venir a instalar sus productos. Nosotros abrimos un mercado, pero hoy la competencia es más dura", explica.

Eso no le amilana en lo más mínimo. "Llevamos bastante ventaja localmente y Chile ha sido un muy buen ejemplo del uso y validación de nuestra tecnología", agrega.

Pero tal vez lo más importante para el ingeniero es que, por fin, se derribaron las barreras de quiénes desconfiaban de la aislación sísmica. "Hoy, algunos de los enemigos más acérrimos de esta tecnología son representantes de empresas internacionales del área. Es la misma gente que en el pasado se había opuesto a ella por desconocimiento o falta de confianza", afirma. Incluso, dice, muchos investigadores internacionales vinieron a mirar lo que había pasado para llevar la experiencia a sus respectivos países.

ESTUDIOS EN ALTURA
Junto con Rosita Junemann, también académica de la Escuela de Ingeniería, Juan Carlos de la Llera estudiará en detalle el daño frente a un terremoto de los edificios de altura, apoyado por el proyecto Misti UC, que incluye fondos y una colaboración con investigadores del Massachusetts Institute of Technology.

“Creo que es el tiempo de esta región. Europa se encuentra agotada, Estados Unidos también, en muchos aspectos. Y Asia ya lleva tiempo en lo alto”.

Lecciones que aprender

Este terremoto, asegura, fue particularmente malo para las estructuras altas que habían funcionado espléndidamente en el sismo del 85. Por ello, ha empezado a desarrollar nuevos sistemas, adaptaciones especiales de la tecnología que ya maneja para este tipo de estructuras.

Pero el megasismo también provocó otro cambio. “Me convencí que había que democratizar, por llamarlo de alguna forma, estos sistemas y que no debían estar disponibles solo para los edificios grandes”, comenta. Se necesita, agrega, de una expansión explosiva. “No solo a viviendas sociales, como ya lo estamos haciendo, sino a cualquier casa. Hace muchos años que partimos con la masificación con el proyecto Elemental, tratando de bajar los costos, pero aún hay mucho por hacer”, explica De la Llera. Aún así, asegura que hoy cualquier casa puede estar aislada sísmicamente a un costo razonable.

Pero no solo la investigación sufrió un nuevo enfoque, cuenta, sino también la gente tomó conciencia de lo ocurrido: “Ingenieros, arquitectos, constructores y dueños ahora son conscientes de que este es un tema súper relevante y no uno más dentro de sus costos”. Aún así el terreno ganado no está seguro: “El factor de olvido es muy importante. A la gente se le quita el susto y la plata comienza a ser el tema crítico y no la seguridad. Hay que estar constantemente recordando la importancia de esta tecnología. Aún así, vamos a quedar un escalón más arriba que antes del terremoto”.

TORRE TITANIUM. 2008
Sistema de protección sísmica con disipadores de energía.

Los otros roles

Ser decano no es muy distinto al resto de sus actividades, asegura Juan Carlos de la Llera: “La investigación tiene un componente muy grande de creatividad, es una innovación continua, donde hay que plantearse las preguntas correctas y mirar los problemas desde otra dimensión. Pasa lo mismo al ser decano. Ingeniería UC es un gran emprendimiento, uno de los más importantes de Chile”, asegura.

Por eso, asegura que le encantaría hacer que Ingeniería UC sea número uno en Latinoamérica: “Creo que es el tiempo de esta región. Europa se encuentra agotada, Estados Unidos también, en muchos aspectos, aunque sigue siendo extraordinario, y por su parte, Asia ya lleva un tiempo en lo alto. Si se mira en perspectiva a futuro, aunque sea una un poco ambiciosa, es el minuto para desarrollarse”.

Sus planes para Sirve también son en grande. En diez años quiere lograr que la empresa sea internacional, pero manteniendo su filosofía donde “los jóvenes con ganas de crear tengan siempre un espacio y que mañana ellos sean los dueños”.

De momento, parte de esos sueños se están cumpliendo. El Fondef que financia sus investigaciones tienes tres solicitudes de patentes en proceso y al mismo tiempo tiene algunos proyectos con Corfo para validar tecnologías.

A ello se suman sus otras actividades. Acaba de publicar una letter en la revista científica *Nature* que explica cómo se produjo la inesperada erupción del volcán Chaitén en 2008. También tiene extensos trabajos que han medido cuánto se movió el continente tras el 27/ F. Son guiños, dice, a otra de sus pasiones: la investigación científica.

“Me gusta navegar transversalmente”, asegura. “Puede ser que no sea buen científico porque me dediqué a la ingeniería, pero ello no me quita la curiosidad de moverme en estos temas. Eso sí, la única forma en que puedo hacerlo, ser ingeniero, decano, profesor y científico, es con la gente que me rodea. Las buenas ideas necesitan de buenas equipos para ser ejecutadas”, concluye el investigador.

Los secretos de la miel y las plantas medicinales

Proteger las especies nativas que pueden tener uso en la medicina ha sido una de las grandes cruzadas de la profesora Gloria Montenegro. También, sacar el mejor provecho del néctar de las plantas que se produce exclusivamente en Chile.

La botánica Gloria Montenegro lleva más de 40 años en la Universidad Católica y aún no disminuye el gran cariño que le tiene. La mayor parte de ese tiempo ha estado a la cabeza del laboratorio de botánica de la Facultad de Agronomía y Ciencias Forestales UC, donde, asegura, sigue amando lo que hace como desde el primer día: “Aún subo cerros”, dice entre risas.

En una época donde la única forma de especializarse era ir al hemisferio norte, la académica recién egresada partió a la Universidad de Austin, Texas, a doctorarse en botánica. “Ahí aprendí lo interdisciplinario, la forma de hacer ciencia de más alto nivel”, explica. De vuelta, en los años 80, Gloria Montenegro partió su trabajo totalmente concentrada en la conservación de flora nativa. “Desarrollé modelos teóricos de manejo después de la cosecha de plantas medicinales, para poder predecir cómo y cuánto tardarían en recuperar la biomasa”, explica. Esto es vital para entrenar a los recolectores, para que no corten más allá del límite en que la planta no puede volver a crecer y no se extinga el recurso.

El modelo fue tan exitoso, que Gloria Montenegro pasó varios años dando charlas en Latinoamérica, Asia y África para llevar esta fórmula a lugares donde el uso de la biodiversidad para fines utilitarios es crucial. En la misma época, la académica comenzó un megaproyecto internacional financiado por los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos (NIH): en conjunto con investigadores de la Universidad de Arizona, el INIA de Buenos Aires y las Universidad Nacional Autónoma de México, desarrolló durante once años distintos planes para encontrar nuevas plantas con propiedades terapéuticas y luego así protegerlas.

Uno de los resultados de esa época fue la comercialización de un antiinflamatorio en base a un alga chilena. “Desde entonces fui capaz de empezar a formular proyectos innovadores con mucha facilidad”, dice la docente. Con proyectos Fondecyt adjudicados durante casi toda su carrera, un tercer Fondef en marcha más fondos de Corfo Innova y de la Fundación Copec UC, su trabajo tomó un rumbo distinto al añadir aplicaciones concretas a sus investigaciones.

“No podemos quedarnos con la ciencia al interior del laboratorio”, dice enfáticamente Gloria Montenegro, “debemos llevar nuestra investigación a la sociedad y ser útiles de la forma más inmediata que podamos”.

Del panal a la venta

Siguiendo con la premisa de ser útil a la sociedad, trabaja en el desarrollo de productos derivados de la miel con una red de 800 apicultores a lo largo de gran parte de Chile. Ellos recolectan la miel y el propóleo que la profesora lleva al laboratorio; a cambio, les certifica las mieles para que puedan comercializar un producto diferenciado. “Es súper gratificante este valor social de los proyectos”, comenta la también presidenta del Consejo Consultivo de la Fundación Copec UC.

Inmersa en esa dinámica, Gloria Montenegro dio con uno de sus productos estrellas: un extracto de miel de ulmo que está patentado internacionalmente. Todo partió hace más de diez años –a través de un Fondecyt y luego de un Fondef–, cuando prospectó varias mieles y probó la actividad de las distintas propiedades en ellas. De entre todas las que analizó, la más activa fue la de ulmo, que tiene fungicidas y bactericidas muy poderosas.

Luego de estudiar varias aplicaciones potenciales, finalmente elaboró un extracto que impide que una bacteria latente –presente en papas, bulbos de flores, de cebollas o ajos recién cosechados– se desarrolle y los pudra mientras están almacenados. Con Fondef, Innova-Corfo y Fundación Copec UC, el extracto está comenzando a comercializarse localmente y en España ya hay una empresa interesada. “Existiendo la materia prima solo en Chile, el producto tiene identidad país, un gran valor agregado”, asegura la académica.

Sus investigaciones derivaron también a la miel de quillay, ya que, cuenta, tiene propiedades antioxidantes mucho más altas que el trolox (el compuesto más usado en alimentos). Y con otro de sus proyectos, “Beelab”, un spin off de la UC, ha incorporado extracto de miel de ulmo a la misma miel de abeja para aumentar sus capacidades fungicidas y bactericidas; lo mismo está haciendo con la miel de quillay.

Pero eso no es lo único que Gloria Montenegro está tomando prestado de las abejas. El propóleo, un controlador de patógenos, estará en una pasta de dientes desarrollada por la empresa Knopp. Junto con el investigador Luis Salazar, de la Universidad de la Frontera, lograron una dentífrico que controla las bacterias de las caries y las previene.

AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL

INGENIERÍA

El laboratorio de los alimentos ideales

El Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos UC, liderado por el Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2008, José Miguel Aguilera, desarrolla investigación de punta destinada a obtener productos alimenticios que estén en la vía de una mejor calidad y condiciones de vida en un mundo lleno de calorías.

E = M C2

El profesor José Miguel Aguilera es autor de más 13 libros y ha publicado alrededor de 160 artículos científicos en revistas internacionales indexadas en el Institute of Scientific Information (ISI), y 29 capítulos de libros. Según el ISI, es el investigador chileno más citado en el área de Ciencias de la Agricultura. Su último texto de divulgación se llama "Ingeniería gastronómica" (Ediciones UC), cuya ecuación central es: E= M C2, donde "E" es exquisitez; "M" es materias primas y "C", cocinero.

Poco después de comenzar su charla "Ver la ingeniería", el profesor José Miguel Aguilera se ubica frente a los alumnos y les pregunta: "¿Qué tienen en común los porotos y el terremoto grado 8,8 que afectó a Chile el 27 de febrero de 2010?". Los jóvenes se miran extrañados y ninguno atina a responder.

Entonces, el Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2008 sonríe mirando de reojo y les muestra una diapositiva que contiene la imagen de cómo es un poroto por dentro. Les explica que ésa es su estructura vista al microscopio y que él descubrió cosas como ésta a principios de los años 70 en Estados Unidos, cuando teniendo ya su título de ingeniero civil industrial, mención Química de la Universidad Católica, cursó allí su Master of Science en Tecnología de Alimentos, en el Massachusetts Institute of Technology (MIT).

"Tuve la suerte de ver la ingeniería en los alimentos cuando accedí a los microscopios", explica quien también es, desde 1981, profesor del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos de la Escuela de Ingeniería UC y director científico del Programa ASIS de Alimentos UC –conformado por un equipo interdisciplinario de académicos de las facultades de Ingeniería, Medicina y Agronomía, bajo la dirección general de Eduardo Agosín– que van tras su tríada ideal: sabrosos, inocuos y saludables.

Eminencia mundial

El profesor Aguilera –quien cuenta, además, con un MBA en la Texas A&M University y un doctorado en Ciencia de los Alimentos de la Cornell University– es desde 2010 el presidente de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Conycit, principal organismo gubernamental chileno destinado a apoyar la investigación y la formación de capital humano en estas áreas en el país, cargo que aceptó con la irrenunciable condición de seguir haciendo clases en la UC.

"El valor de los alimentos no está en la nutrición ni en la química, sino en la estructura", dice este académico. Su lógica es que cada uno de ellos puede ser visto como una obra de ingeniería hecha por la naturaleza o por el ser humano, y éste tiene la capacidad de diseñarlo y modificarlo para que sea más funcional y sano. Estructura y propiedad son las claves de su "Reingeniería estructural de los alimentos", la que surgió a partir de la pregunta que se hizo hace ya más de 30 años: ¿Por qué, si el ser humano se ha preocupado de diseñar gran parte de las cosas que lo rodean, nunca hizo lo mismo con los alimentos?

> "Podemos producir alimentos inocuos, sabrosos y saludables".

Una verdadera paradoja en el mundo de hoy, estima él, donde día a día las personas se enfrentan con las calorías a la vuelta de la esquina. "Es muy probable que las estructuras que estamos comiendo actualmente no sean las que nos hagan más felices en el futuro, porque, sin duda, necesitamos una mayonesa que tenga las mismas características pero con 50% menos de las calorías", argumenta.

¿Ingeniero o científico?

Uno de los mayores orgullos de José Miguel Aguilera es ser el primer chileno miembro de la National Academy of Engineering de los Estados Unidos, en reconocimiento a su trabajo. ¿Ingeniero o científico? "Creo que soy un científico-ingeniero. Eso significa que me gusta hacer ciencia, descubrir cosas nuevas y responder preguntas difíciles, pero también tengo inquietud por las aplicaciones de lo que hago, aunque en realidad no sea mi principal preocupación", responde.

En la UC ha formado ya a 18 doctores y a nivel país ha estado presente en más de veinte proyectos de investigación financiados por Conicyt. "Podemos producir alimentos inocuos, sabrosos y saludables. Así, si alguien dice: 'Yo quiero algo que se parezca mucho a la mayonesa y que tenga la mitad de las calorías', la industria alimentaria lo va a poder hacer. El problema que tenemos que atacar es que los productos, tal como los hicimos antes, no responden a las necesidades de las personas hoy", asegura.

La respuesta al desafío: "Un poroto duro es aquel en el cual las células se presentan prácticamente pegadas unas con otras. Luego de ser cocido y al introducirlo y masticarlo en la boca, éste sufre los efectos de lo que se asimilaría a un terremoto 8,8. Pero como sus células están tan pegadas, resiste ese movimiento, como lo haría una casa sólida, propiedad que otros porotos que sí pueden ser masticados fácilmente no tienen".

ASIS: UNA MIRADA INTEGRADORA

El Programa ASIS –Alimentos Sabrosos, Inocuos y Saludables– de la Universidad Católica nació el año 2009, con los objetivos de entender los mecanismos de elección de alimentos por parte de los consumidores, desarrollar nuevos conceptos para el diseño de productos e ingredientes alimentarios, y ocupar un rol central en el posicionamiento estratégico de Chile como un nodo alimentario, entre otros.
Su director es el ingeniero agrónomo Eduardo Agosín, profesor del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos de la Escuela de Ingeniería UC, quien explica que su origen fue la integración y coordinación de distintas iniciativas de investigación en materia de alimentos que existían al interior de la universidad.
"Queremos entender mejor qué define un alimento saludable, focalizando nuestros esfuerzos en aquellos de consumo masivo, tanto a nivel nacional como regional. Asimismo, perseguimos generar investigaciones conjuntas que tengan un impacto a nivel de la salud pública nacional, pero también en la creación de pequeñas y medianas empresas de alta tecnología que, esperamos, deriven de este programa", explica Agosín.
Este Docteur ingénieur del Institut National Agronomique de París, Francia, comenta que recientemente han firmado un importante convenio estratégico con el INTA –de la Universidad de Chile– y la empresa Nestlé que busca transformarse en una plataforma de innovación en alimentos, PIAL. Abordará temas de investigación, innovación y desarrollo de alimentos que contribuyan a una dieta más saludable, manteniendo su atractivo en sabor, aroma y textura. Esto último permitirá asegurar su consumo masivo y enfrentar, desde la prevención, la pandemia de la malnutrición que azota al mundo y sus consecuencias: las enfermedades crónicas no transmisibles.
En cuanto a investigación, destaca un estudio de intolerancia a la lactosa en la población chilena, donde descubrieron que más del 50% de las personas en el país presentan genotípicamente esta característica. "Lo cual hay que tener presente cuando se hacen campañas para incentivar el consumo de leche", explica el director del programa ASIS.
Aunque el país cuenta con eminencias mundiales en el área, como el propio profesor José Miguel Aguilera, Eduardo Agosín sabe que aún queda mucho por hacer. "En Chile, actualmente no existe ni una sola planta piloto donde se pueda innovar en alimentos y, por otro lado, hay muy pocas pymes (pequeñas y medianas empresas) de alta tecnología ligadas al sector. Pero aquí, en el departamento, tenemos la mirada desde la ingeniería de procesos hacia el área alimenticia, lo cual junto a nuestra alianza con Medicina es nuestra gran ventaja", asegura.

INGENIERÍA

En busca de la temperatura perfecta

Su trabajo en la reparación de miles de viviendas sociales, en 1997, produjo un cambio radical en Leonardo Veas, profesor de la Escuela de Construcción Civil UC. Ahí conoció lo vital que es el confort térmico dentro de los hogares para la salud y el medio ambiente.

Al volver a Chile, tras terminar un master en España, a Leonardo Veas, profesor de Construcción Civil de la UC, le encomendaron una tarea muy delicada. Ésta no solo le llevaría dos años de trabajo, sino que terminaría definiendo su área de investigación principal: las variables medioambientales que hacen a un recinto eficiente y sustentable.

Era el invierno de 1997 cuando 47 mil viviendas sociales de todo el país comenzaron a evidenciar una falla en su construcción, dejando que toda la humedad de la estación entrara sin freno. Se trataba de las "casas Copeva". "Fue un trabajo titánico. Solo en Santiago había 10 mil con problemas", cuenta el académico.

La empresa constructora y la que proveería los materiales para los arreglos contrataron al DeconUC, entidad de la Escuela de Construcción Civil UC que presta servicios externos, para que supervisara los trabajos. Ello requería un ejército de personas en terreno, labor que tuvo que supervisar Leonardo Veas.

"Estuve dos años viendo las consecuencias de la alta condensación y del mal control de la temperatura en esas casas. Los niños tenían enfermedades broncopulmonares y vivían tosiendo debido a la humedad que traspasaba los muros", recuerda el académico.

Eso marcó un antes y un después en la carrera de Leonardo Veas. "Nunca me había acercado a estos temas de la física de la construcción, que van desde el confort térmico hasta la eficiencia energética", asegura.

Ese cambio de foco lo llevó, en 2000, a realizar un doctorado en la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) para profundizar en temas como arquitectura y clima, construcción sustentable y eficiencia. "Volví a Chile con el bichito para desarrollar temas como la temperatura y humedad al interior de los recintos", dice el académico.

Ese ímpetu no solo lo atacó a él, sino que también permeó las nuevas directrices de Construcción Civil UC. Hace un par de años, la Escuela reorganizó su trabajo y hoy los profesores se agrupan bajo tres líneas de investigación: gestión de proyectos, construcción sustentable y tecnología. Pero hay un cuarto eje, y el más importante para Leonardo Veas, que cruza transversalmente las otras tres líneas: el diseño sustentable. Un parámetro, dice, que desde ahora debiera definir el éxito de una construcción.

"Es factible entregar viviendas certificadas, no solo en su vulnerabilidad sísmica, sino también en su eficiencia térmica y energética".

Megaproyectos

Leonardo Veas actualmente es la cabeza de la Dirección de Investigación y Desarrollo de Construcción Civil y está al frente de tres grandes proyectos concursables en alianza estratégica con la Universidad del Bío-Bío (dos Fondef y un Innova Corfo).

"La Escuela tiene 60 años y nunca había ganado un proyecto concursable grande y ahora tenemos tres. Es un hito y estamos muy motivados, todos tomamos la bandera de la sustentabilidad", asegura el docente. Un cambio de foco que espera también llegue a la sociedad.

Hasta ahora está optimista sobre la gente y quienes participan en la cadena de construcción. De a poco, dice, todos los actores debieran ofrecer y exigir viviendas sustentables que no solo permitan ahorrar luz, por ejemplo, sino que también sean verdaderamente amigables con el medio ambiente.

"Creemos que es factible entregar viviendas certificadas, no solo en su vulnerabilidad sísmica sino también en su eficiencia térmica y energética, sin elevar de una manera notoria los costos a los usuarios", cuenta el académico refiriéndose como ejemplo al trabajo que están realizando en uno de los proyectos Fondef.

"Nuestra apuesta es que en unos 15 años la gente estará dispuesta a valorar estas cosas en una vivienda", asegura Leonardo Veas.

NO A LAS RENDIJAS

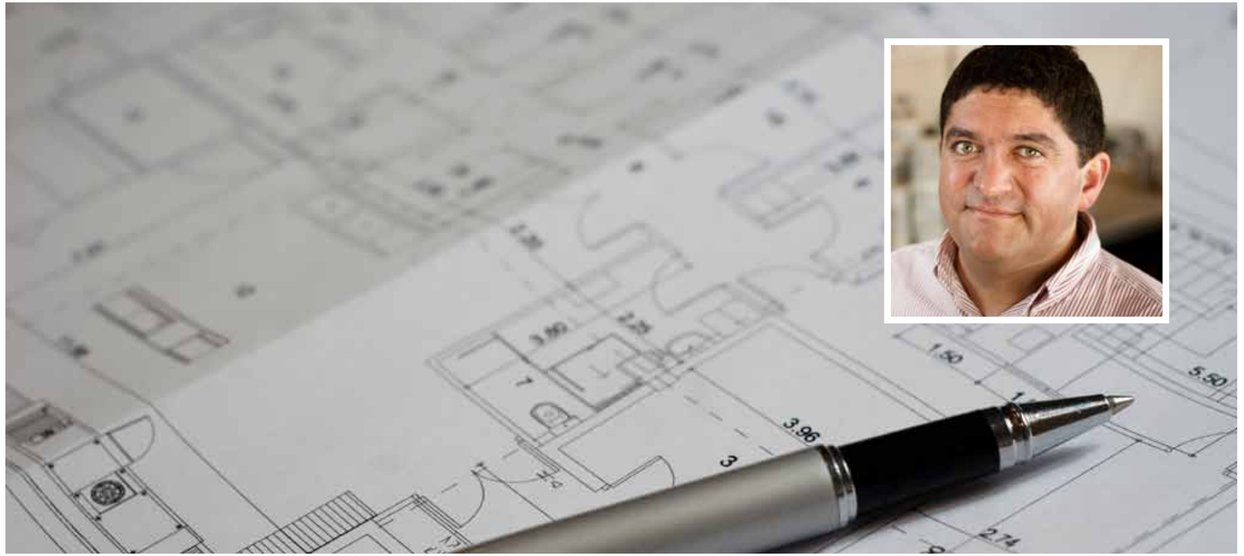
Un segundo Fondef en marcha entre la Escuela de Construcción Civil UC y la Universidad del Bío-Bío busca establecer las clases de infiltración aceptable en edificios.

Una de las cosas más complejas en construcción, explica Leonardo Veas, es asegurar la calidad del aire al interior de un recinto, especialmente considerando los períodos en que se debe calefaccionar.

Aunque se controle la apertura de ventanas, los materiales en paredes y pisos dejan escapar el calor al igual que la rendijas producidas por un mal ajuste de los marcos de las ventanas o, incluso, por la desprolija unión entre paneles.

En Chile, solo el calor que se pierde a través de los materiales está reglamentada, pero las infiltraciones no. "Mediciones hechas en la Octava Región muestran que del 100% por ciento del calor que se pierde, entre el 20% y el 60% se debe a las rendijas", dice el académico de la UC.

El objetivo del proyecto solicitado por el Minvu es establecer distintas clases de infiltraciones y soluciones según la zona donde se va a construir.



El objetivo es crear un modelo de certificación según área geográfica y tipo de vivienda.

HOGAR ETIQUETADO

Así como se testea el rendimiento de un auto cuando ya está completamente ensamblado, en la mayoría de los países desarrollados se mide la calidad de una vivienda ya construida. En Chile eso no pasa.

"Aquí lo que se fiscaliza es el cumplimiento de las normas que dicen cómo se tienen que hacer las cosas, pero no lo que la vivienda debe cumplir", explica Leonardo Veas. "Ellas establecen qué tipo de ladrillo se debe usar, por ejemplo, para asegurar un buen comportamiento térmico, pero no si la construcción realmente lo tiene", explica el académico.

Para subsanar lo anterior y mejorar la calidad de la construcción de viviendas en Chile, las escuelas de Construcción Civil de la UC y del Bío-Bío se unieron en un Fondef. Leonardo Veas dirige el grupo de 25 investigadores de ambas universidades que están trabajando en cuatro módulos diferentes que engloban seguridad, durabilidad, habitabilidad y sustentabilidad. A ello, se suma la medición de la huella de carbono de las construcciones.

El objetivo, explica el académico de la UC, es crear un modelo de certificación (parecido al de los electrodomésticos) para cada ítem según área geográfica y tipo de vivienda. "Todo parámetro tendrá una etiqueta, por ejemplo, como la de los refrigeradores, que permita discriminar entre las distintas opciones. Así el nivel E será el mínimo aceptable y el A el más eficiente", agrega.

Establecidas las clasificaciones y las formas de medirlas, serán probadas por tres empresas constructoras en sus respectivas obras. Además, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), que solicitó el estudio, incorporará paulatinamente en la normativa estas mejoras.

EDIFICIOS PÚBLICOS EFICIENTES

Desde hace algunos años, la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas, ente a cargo de todos los edificios públicos que se construyen en Chile, comenzó a incorporar a sus proyectos criterios de eficiencia energética y calidad medioambiental. Con varias obras ya en pie, decidió evaluar si dichas medidas están dando resultados.

La escuelas de Construcción Civil de la Universidad Católica y del Bío-Bío, junto con el Dictuc y el Idiem –dependiente de la Universidad de Chile– tomaron esa misión bajo el financiamiento de un proyecto Innova Corfo. Para hacer un diagnóstico y proponer mejoras, los organismos fueron a medir dos recintos por zona de estudio para compararlos, uno con medidas de la eficiencia en su construcción y otro sin ellas.

El Idiem trabajó en la Segunda Región, el Dictuc en Copiapó, la Universidad del Bío-Bío en Concepción y Construcción Civil de la UC en Cochrane y Aysén. En cada lugar realizaron encuestas a sus ocupantes, además de medir la calidad del aire, iluminación, acústica, humedad y otros. El diagnóstico no resultó bueno.

Es el caso de una escuela que la UC evaluó en el sur del país y donde encontró que sus salas de clases tenían 4 mil partículas por millón de CO_2. "Los estándares internacionales para calidad de aire dicen que no debiera haber más de mil", explica Leonardo Veas, quien dirige el proyecto.

El trabajo ahora es proponer mejoras. "Estamos generando manuales de buenas prácticas, tanto para los diseñadores como para quienes gestionan los edificios. Si éstos no se administran bien, las medidas no tendrán efecto", dice el académico.

Patentes para mejorar la resonancia nuclear magnética

Pablo Irarrázaval se fue a trabajar sobre imágenes a su doctorado y lo terminó con cuatro innovaciones patentadas. Formó el centro de la UC especializado en el tema y hoy está enfocado en cuantificar la grasa en la obesidad.

INGENIERÍA

"Serendipity", dice Pablo Irarrázaval, cuando cuenta cómo llegó a especializarse en resonancia nuclear magnética en el doctorado que hizo en la Universidad de Stanford en Estados Unidos. Este profesor de la Facultad de Ingeniería de la UC volvió a Chile a crear el Centro de Imágenes Biomédicas UC y trajo la capacidad de mejorar los resonadores para el diagnóstico médico.

La casualidad tiene que ver mucho con su historia. Terminado el pregrado, la facultad lo contrató para trabajar en procesamiento de imágenes de cámaras o videos, entre otras. "Hice una cosa muy entretenida en el máster", cuenta, "creé algoritmos de imagen para que unos rovers que fueron a Marte encontraran las rocas".

Dice que solo fue parte de un gran engranaje: "Hice un pedacito, no tengo nada que ver con el proyecto". Aún así, ese grano de arena sirvió para que finalmente la NASA manejara esos aparatos en la superficie del planeta rojo.

Luego de eso decidió cambiar de profesor guía para su doctorado y se concentró más en el mentor que en el tema de estudio. Así llegó a la resonancia: "Iba sin ideas, completamente abierto a lo que el profesor tuviera. Me ofreció resonancia magnética y yo no tenía idea qué era", confiesa. Ese desconocimiento no importó para Pablo Irarrázaval, porque en ese tiempo logró cuatro patentes internacionales que introdujeron mejoras a las imágenes que se obtienen con esta tecnología.

"No me arrepentí porque trabajé con un grupo muy bueno", asegura. "Cuando volví a Chile, a mediados de los años 90, fue duro armar un buen equipo. Me demoré cinco años porque no había nadie que supiera qué era una resonancia; habían equipos pero los usaban a ciegas", relata.

Hoy, junto con otros socios, tiene un spinoff (www.tekemi.com). La empresa fabrica blindajes electromagnéticos y accesorios, y da servicios para salas de resonancia. Tienen ventas por US$3 millones y están presentes en toda Latinoamérica y parte de Europa.

Calidad a medida

Actualmente, el Centro de Imágenes Biomédicas tiene más de 10 años. Formado en conjunto entre la Facultad de Ingeniería y la de Medicina de la UC, tiene sus oficinas en el Centro Médico UC de San Joaquín, donde hay un resonador que comparte su tiempo entre los pacientes y la investigación.

Aunque el Centro también trabaja con rayos X, ecografía, medicina nuclear y procesamiento de imágenes, la resonancia sigue siendo el principal foco y la obesidad y los problemas cardiovasculares sus principales objetivos.

"La resonancia es buena para hacer imágenes de tejidos blandos", explica el académico. "En la obesidad éstos son importantes, como el hígado graso por ejemplo, ya que es vital poder cuantificar las grasas en las vísceras".

Justamente ahí están las posibilidades de cambio. Pablo Irarrázaval y su equipo trabajan en lograr secuencias e imágenes de mejor calidad: "Que nos permitan cuantificar mejor la grasa que hay en el cuerpo, saber si los órganos están funcionando bien y así se pueda diagnosticar mejor", asegura.

En el caso de las patologías cardiovasculares, la resonancia magnética muestra los flujos de la sangre en un corazón con alguna patología, explica el académico. "Y no solo se trata de su anatomía, sino que también permite ver funcionalidad, medir velocidades y flujos".

Puede parecer que está todo hecho, pero cada caso puede presentar nuevos desafíos. Los médicos tienen pacientes con un determinado problema al que los ingenieros buscan una forma de verlo mejor en las imágenes.

"Se trata de medir algo nuevo, diagnosticar más rápido, con mayor precisión o de manera menos invasiva", dice Pablo Irarrázaval. Todo lo cual puede tener múltiples complejidades.

La velocidad de la imagen es tan crucial como la forma de "ver" los parámetros. "Hoy los pacientes están 40 minutos en resonador y es una tremenda diferencia tenerlos solo media hora", asegura.

Por ejemplo, en el caso de los exámenes en los cuales donde se debe aguantar la respiración, no todos los pacientes logran hacerlo por 25 segundos. "Pero si lo disminuimos a 10, casi todos pueden", dice y asegura que es una mejora substancial en la que trabajan.

Aunque hay mucha investigación internacional, el Centro de Imágenes Biomédicas UC no tiene nada que envidiar, dice el académico. "Somos chicos y con pocos recursos, pero estamos a nivel mundial, a nivel de país desarrollado", asegura. Y lo confirman las dos patentes en proceso que tiene actualmente.

▸▸ PATENTES

De la que está más orgulloso, dice Pablo Irarrázaval, es de la patente que obtuvo en 2002 por una manera más rápida de hacer imágenes tridimensionales. El avance fue financiado por General Electric, empresa que luego lo vendió a Phillips y Siemens, y llevó esta mejora en todo el mundo.
Otro hito fue lograr plasmar en una imagen velocidad y posición simultáneamente. En 1994 esto no se hacía, por lo que el trabajo mereció una patente.
Actualmente, una de las patentes de Pablo Irarrázaval que está en proceso es el resultado de la investigación que realizó en la Universidad de Madison, en Wisconsin (EE.UU.), en su último sabático. El académico logró reducir en un tercio el tiempo necesario para obtener imágenes para evaluar el flujo vascular en el cerebro y medir la función cardiaca.
Además, junto con Cristián Tejo, también académico de la Facultad de Ingeniería, obtuvo un proyecto Misti UC, que incluye fondos y una colaboración con investigadores del MIT para desarrollar mejores imágenes con el resonador magnético para exámenes cardiovascular.

Pablo Irarrázaval y su equipo trabajan en lograr imágenes de mejor calidad, que permitan "diagnosticar mejor".

Ese trabajo ha sido posible por un convenio que tienen con Phillips. Como el software que maneja al resonador es cerrado, la empresa lo abrió para que se pueda modificar en busca de mejoras. "Las posibilidades son infinitas", dice el académico. "Es como diseñar una partitura, unas suenan pésimo y otras bien", ejemplifica. Por ello el trabajo es complejo y las necesidades múltiples y los obstáculos variados.

El trabajo del Centro es arduo e interdisciplinario. Además de las imágenes biomédicas en obesidad –parte de un proyecto Anillo y un Fondecyt– también están concentrados en la visualización 3D en imágenes médicas en un proyecto con una empresa americana. El objetivo es crear lentes especiales para entrar en forma virtual en el corazón y verlo en tres dimensiones.

A pesar de que la investigación es lo que mueve a Pablo Irarrázaval, asegura que lo que más satisfacción le ha producido en todos estos años es la formación de personas, con casi una treintena de postgrados a su haber. La misma sensación le produce trabajar en equipo con gente de otras disciplinas. "Es difícil pero muy fructífero a la vez. Y cuando se logra enganchar, sale algo muy poderoso", explica.

AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL

Algo más que un simple aumento de calor

Atacar el problema del calentamiento del planeta es tarea de distintas disciplinas y el Centro de Cambio Global UC, liderado por Francisco Meza, busca integrar cada vez más facultades. El objetivo es generar la mayor cantidad de información para proveer de ella tanto al público general como a los que toman decisiones al respecto.

"Muchos de los cambios globales tienen orígenes en la acción del ser humano, pero también son las respuestas del sistema planetario", dice el profesor de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal y director del Centro de Cambio Global UC, Francisco Meza. "Y esa transformación a gran escala tiene repercusiones ecosistémicas y sociales", afirma.

Según el académico, 2007 fue un año crucial para el cambio climático en el mundo. Al Gore y el Panel Intergubernamental para Cambio Climático de Naciones Unidas recibieron el Premio Nobel de la Paz por su trabajo e informe, respectivamente, para dar a conocer los alcances del problema. En tanto, en Chile comenzó un proceso para generar la Segunda Comunicación Nacional, una radiografía de los principales problemas de vulnerabilidad del país relacionados con el calentamiento del planeta.

"Estábamos muy conscientes y pendientes de ello", dice Francisco Meza, "por lo que comenzamos a organizar grandes seminarios". Al mismo tiempo que él, los académicos de la UC Juan Carlos Castilla y Pablo Marquet, de la Facultad de Ciencias Biológicas; Luis Cifuentes, de la Facultad de Ingeniería; y Matko Koljatic, de la Escuela de Administración, estaban haciendo sus propias investigaciones relacionadas. Con el fin de potenciar esos trabajos individuales nació la idea de crear un lugar que los reuniera.

"La UC tiene una gran oportunidad de hacer una contribución substancial en este tema en un país que está ávido de conocimiento. Somos un gran articulador de información que busca traducirla", cuenta Francisco Meza.

Así nació, hace dos años, el Centro de Cambio Global UC que, asegura el académico, tiene una virtud especial. "Como el tema es tan grande y no solo se trata del cambio climático, sino también de otras transformaciones en biodiversidad –como la deforestación, las especies invasivas, y todo lo que afecte a los sistemas–, no queremos que esté confinado a un puñado de académicos miembros, sino que sea un lugar de puertas abiertas donde distintos investigadores de la UC se reúnan y puedan pensar en temas de cambio global".

Hoy, la unidad ya tiene un consejo directivo interdisciplinario integrado por los decanos de las facultades de Agronomía, Ingeniería, Ciencias Biológicas, Economía, Historia y Geografía y Ciencias Políticas UC.

El agua vital

Francisco Meza es un gran admirador de la naturaleza y en su adolescencia vivió como scout preguntándose cómo funcionan las cosas. El clima es un gran condicionante de lo que ocurre, dice, de la distribución de especies o de lo social, y sus cambios son muy importantes.

"Soy agrónomo pero tempranamente me interesé por clima. Durante el doctorado en la Universidad de Cornell se me abrieron los ojos a los trabajos interdisciplinarios y me concentré en variabilidad climática", cuenta el académico. Su estudio sobre gestión de pronósticos del clima para hacerle frente a las sequías fue fundamental para pasar a su actual foco de investigación, los efectos de la falta de agua por el cambio climático.

Esa labor ha originado tres papers con modelos hidrológicos sensibles al cambio, trabajos que ya han recibido atención de Chile y en el contexto americano, asegura el agrónomo: "Se trata de anticipar la naturaleza de los impactos más que predecirlos. Cuál es el nivel de sequía que se tendrá y cómo, por ejemplo, se harán menos eficaces los derechos de uso de agua".

Esta trabajo es parte de una red de colaboración internacional que el Centro tiene con la National Science Foundation de Estados Unidos, con 300 mil dólares destinados a estudiar la seguridad hídrica. "El objetivo es investigar y desarrollar ciencia y políticas públicas para fortalecer el acceso a cantidad y calidad de agua en un mundo cambiante", cuenta.

Otra aproximación que el Centro de Cambio Global UC está llevando a cabo con los recursos hídricos es desde el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental. "Estamos estudiando cuatro cuencas para obtener un estado de situación de la zona central y entender sus similitudes y diferencias", explica el académico.

Se trata de las cuencas del Limarí, zona muy árida y donde gestionar el agua con sistema de embalses es importante; la del Maipo, donde existen múltiples usuarios de las urbes y de la agricultura conviviendo; la del Maule, donde la falta de precipitaciones provoca tensiones entre el embalse de agua para generación hidroeléctrica y el abastecimiento para la agricultura; y la del río Mataquito, que tiene la particularidad de no estar intervenida. "Esta última es muy interesante para determinar los cambios por regímenes climáticos y cómo el uso del territorio afecta a los ríos", cuenta. Ya tienen resultados preliminares decidores.

TRABAJO EN EQUIPO
Francisco Meza dirige el Centro de Cambio Global UC. A diferencia de otros organismos parecidos, la razón de éste es reunir a académicos de distintas facultades y potenciar sus investigaciones.

▸▸ CLIMA Y CULTURA

"A la gente el tema le empezó a hacer sentido", dice Francisco Meza. Pero hace un importante alcance: "Interpretan cualquier cosa como cambio climático y se olvidan que estamos inmersos en un sistema que es variable por naturaleza. El cambio es mucho mas paulatino e imperceptible".
Aun así, tanto el sector público como el privado están conscientes del problema. "Muchos están pendientes de reducir la huella de carbono. La sociedad está más receptiva que hace cinco años, pero nos queda mucho por hacer", advierte el investigador.

> "Lo que me interesa es que vamos a vivir en un mundo con menos agua y debemos prepararnos para ello".

Estar preparados

"Los impactos del cambio global hay que dimensionarlos en contextos específicos geográficos, económicos y ecosistémicos", detalla Francisco Meza. "Nuestra contribución viene desde nuestro clima mediterráneo dominado por hidrología de cordillera, donde hemos desarrollado temas de manera bastante audaz y somos reconocidos internacionalmente por ello", asegura.

La captura de carbono es otro gran tema de investigación del Centro. Es necesario entender, por ejemplo, lo que pasa con la actividad forestal y los suelos.

"Esto tiene mucha relevancia en la huella de carbono de un país y cómo se gestionan y reducen las emisiones", dice el académico. Para ello están realizando mediciones en humedales para determinar los flujos de CO_2, respiración y fotosíntesis del medio. Un estudio único hasta ahora, asegura el investigador.

La biodiversidad es otro gran foco. "Es fundamental determinar hacia dónde se correrán los nichos ecológicos de las distintas especies, cuáles serán las más afectadas y cómo juega en contra de la conservación la fragmentación del territorio", cuenta.

Definitivamente, este es un tema complejo. "No estamos haciendo política", aclara Francisco Meza. "No es nuestro rol decir si el cambio es antropogénico o no, sino ayudar a la sociedad a traducir la información para ayudar a gestionar los sistemas que son sensibles a los cambios climáticos (…) ¿Qué diferencia hace si es de origen antrópico o no la reducción de los glaciares? Lo que me interesa es que vamos a vivir en un mundo con menos agua y debemos prepararnos para ello", concluye el investigador.

OTRA FORMA DE ENSEÑAR
El profesor Miguel Nussbaum es un convencido de que debe haber un cambio en las prácticas de los docentes, al interior de la sala de clases, para lograr aprendizajes significativos en los alumnos.

El experto de las TICs en educación

Miguel Nussbaum, profesor titular de la Escuela de Ingeniería UC, es hoy uno de los referentes mundiales en materia de uso de tecnologías en la enseñanza, especialidad hacia la cual derivó tras darse cuenta de la necesidad de ayudar a los docentes de los establecimientos escolares a cambiar sus prácticas dentro del aula.

Antes de partir a su doctorado en Suiza y ya con el título de Master of Science en Information and Computer Science, del Georgia Institute of Technology, de Atlanta, Estados Unidos, en 1985 Miguel Nussbaum pasó a despedirse del entonces decano de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica, profesor Bernardo Domínguez. Más de 25 años después, el ahora director de Eduinnova y profesor titular de esta misma escuela, aún recuerda lo que le dijo el académico: "Miguel, no olvides que tú vas a volver a Chile; preocúpate entonces de estudiar y perfeccionarte en algo que sea útil para el país".

Valoró tanto el consejo, que Nussbaum hizo su tesis doctoral en base de datos deductiva y no en arquitectura de computadores como era su idea inicial, obteniendo así su Doktor der Technischen Wissenschaften, en la Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), de Zürich, Suiza, en 1988, y que lo llevó también a publicar el libro *Building a deductive database*, en 1992, en Estados Unidos.

Hasta ese momento, el área de interés de este ingeniero civil eléctrico de la Universidad Católica había sido el hardware. Le gustaba mucho todo lo que tenía que ver con diseño de computadores, que, de hecho, había sido el tema de su título profesional y luego el de su master en Estados Unidos. Incluso hoy, en medio de la particular decoración de su oficina –cuya puerta está tapada con fotografías, artículos de diario y tarjetas de diversos temas–, en uno de los compartimentos de su librero destacan diversos aparatos, algunos de ellos desarmados. "Basura tecnológica", dice él, que sin duda revela su veta de electricista tras el número 18 del cuarto piso del edificio San Agustín, en el Campus San Joaquín de la UC, en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Escuela de Ingeniería.

Luego de doctorarse en Suiza, Miguel Nussbaum regresó a su trabajo en la Escuela de Ingeniería UC, donde era profesor desde 1982, desarrollando investigación en logística utilizando técnicas de inteligencia artificial para empresas chilenas como para una farmacéutica del país europeo. Esto lo llevó, en 1993, a formar la primera empresa derivada de esta escuela, Solex: soluciones expertas, en conjunto con Sonda y la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Dictuc).

> "Es fundamental comprender que el alumno de hoy es muy distinto al de hace 40 años".

Seis años después se retiró de Solex para dedicarse de lleno al tema que desde 1995 se había transformado en su verdadero motor: la educación, a la cual derivó por medio de un hecho que hoy él describe como anecdótico: "Un día de 1993, estando mi hija Haya en cuarto año básico, ella llegó triste a casa porque se había sacado un 1 en una prueba de Matemáticas, sobre conjuntos. Se solicitaba que la firmara, por lo que la revisé y descubrí que la evaluación tenía más de una respuesta, lo que comprobé con tres de mis colegas, cada uno de los cuales resolvió el problema planteado de una manera diferente. Luego de eso, mandé la prueba de vuelta al profesor con una nota y él me citó al colegio".

Cuenta que tras una larga entrevista, de más de 45 minutos, lamentablemente el maestro de Haya no entendió la envergadura del problema que él mismo había planteado. Pero eso no lo amilanó y, al contrario, lo motivó más a involucrarse en la educación de sus hijas. Así, Miguel Nussbaum llegó a formar parte del directorio del colegio, del cual terminó siendo presidente, y de donde se retiró solo cuando Guenia, la menor de sus hijas, egresó. "Llegué a ser responsable de un colegio y conocí muy profundamente la realidad de un establecimiento escolar, lo que me motivó a conocer sobre las problemáticas de este tipo de enseñanza", comenta el académico.

Eduinnova

Pronto el interés del profesor Nussbaum comenzó reflejarse en su trabajo en la universidad. En 1995 ganó su primer proyecto Fondef en educación, "Diseño, desarrollo y evaluación de juegos educativos autorregulados en plataforma económica y masiva". Para esta investigación, buscó apoyo en el profesor de la Escuela de Sicología UC, Ricardo Rosas, y a quien hoy considera como "el puente que me permitió entrar al mundo de la educación. Él me guió en los primeros años y aprecio mucho su apoyo".

El proyecto consistía en incorporar los videojuegos a la sala de clases con el fin de que los alumnos se convirtieran en los actores principales de sus aprendizajes, y donde el profesor asumía un rol de guía y mediador, cambiando así sus prácticas docentes. Usaron el Nintendo, por su costo barato y la enorme influencia que tenía sobre los alumnos. "Nos adelantamos a los tiempos, pero lamentablemente en aquella época no existía la madurez suficiente en las instituciones para masificar su uso al interior del

▸▸ EL PROBLEMA DE LA EDUCACIÓN

El año 2007, Miguel Nussbaum fue uno de los 16 profesores en recibir el Premio a la Excelencia Académica de la Universidad Católica, y en 2011 fue distinguido con el Premio Avonni por sus innovaciones en el área de la educación.
"Es fundamental comprender que el alumno de hoy es muy distinto al de hace 40 años. No podemos seguir teniendo un alumno pasivo, que fuera de las clases requiere respuestas inmediatas, se comunica con una gran cantidad de personas a la vez, pero a quien en la sala se le exige estar callado y en orden. Mientras no cambiemos ese modelo no vamos a mejorar las capacidades de nuestros ciudadanos", explica.

aula, a pesar de que esta investigación mostró buenos resultados", dice Nussbaum.

Se refiere a que, entonces, los videojuegos aún eran mirados con cierta reticencia en el Ministerio de Educación. "Consideraron que nuestra propuesta no correspondía, porque de una manera parecía que no consideraba el valor del trabajo", afirma. Una década después, el Estado chileno subsidia las investigaciones educativas con videojuegos.

Aun así, los frutos de ese trabajo fueron publicados en el artículo "Beyond Nintendo: Design and Assessment of Educational Video Games for 1st and 2nd Grade Students", texto que suscitó interés a nivel mundial, lo que es avalado por más de 200 citas en Google Scholar. "Aprendimos el valor de incorporar métodos no convencionales a la educación para cambiar los paradigmas instalados en el aula, y comprendimos la necesidad de dar el apoyo adecuado a los docentes para que puedan integrar estas nuevas prácticas en su trabajo", reflexiona.

Esta investigación, además, tuvo el mérito de ser el origen de Eduinnova, equipo multidisciplinario de especialistas liderado por Miguel Nussbaum en la Universidad Católica. Allí, profesores, sicólogos e ingenieros se dedican a la transferencia al sistema educacional de los resultados del grupo de investigación que lidera –formado por alumnos de pre y postgrado–, en relación a las prácticas educacionales para la sala de clases con apoyo de las TICs, como se identifica hoy a las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Así, durante más de una década, Eduinnova ha aportado –tanto al sistema educacional nacional como internacional– soluciones para la sala de clases, que integran el desarrollo de habilidades sociales y comunicacionales a través del trabajo colaborativo, junto al cumplimiento de las metas curriculares exigidas por los planes y programas escolares. Su trabajo considera en ello las diferentes necesidades económicas, al ofrecer soluciones desde un computador por niño hasta uno para toda la sala de clases, manteniendo siempre la filosofía de que el alumno debe ser el actor central de su aprendizaje.

Eduinnova se consolidó en 2000 apoyada por Dictuc y en la actualidad llega a diferentes regiones de Chile y a otros países –Brasil, Argentina, Guatemala, Colombia, Uruguay, Inglaterra y Estados Unidos–, donde se ha posicionado por su enfoque altamente innovador y sus evidencias basadas en la investigación, labor que desde 2008 tiene el apoyo de la Unesco.

> **"Investigamos para Chile y el tercer mundo, con el fin de que los resultados de nuestro trabajo sean transferidos a la sala de clases".**

Pero ahora su apuesta es más ambiciosa y es acerca del impacto social de la tecnología en los aprendizajes. Fruto del trabajo conjunto con Microsoft Research de India, y con el apoyo de Conicyt y Corfo, Eduinnova estudia soluciones extremadamente económicas para la sala de clases: un computador, un proyecto y un mouse por niño (one mouse per child). "Y estamos tratando de hacer un proyecto masivo con el Banco Mundial en esta dirección, donde participen a lo menos 100 colegios, y demostrar que es posible impactar positivamente en los aprendizajes con nuevos métodos de enseñanza", describe el profesor Nussbaum.

Referente mundial

Hoy, el profesor Miguel Nussbaum es uno de los referentes mundiales en materia de TICs en el aula. Dentro de la Universidad Católica ha liderado múltiples investigaciones, ha doctorado a la fecha a 16 de sus alumnos y tiene 66 publicaciones ISI, con cerca de 1.300 citas. Sus estudiantes lideran trabajos en Chile y en el extranjero en temas tan candentes como el uso de juegos colaborativos masivos en la sala de clase, prácticas interactivas de enseñanza o el uso del cómic interactivo para la comprensión lectora, entre otros.

Todo ello incluyendo la perspectiva tecnológica, a la que él ve como un medio y no como un fin: "El aprendizaje ocurre a través del intercambio de ideas de personas, y en ese proceso la tecnología solo tiene un rol mediador y no es el objetivo del aprendizaje".

Junto con su labor en Eduinnova, Miguel Nussbaum es parte del consejo directivo del Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación, Ceppe, inaugurado en 2008, como resultado de la alianza de la Universidad Católica de Chile con la Fundación Chile, la Universidad Alberto Hurtado y la Universidad de La Frontera. Allí lidera el área de TICs en el aula, donde se ha dedicado fuertemente al tema de los juegos virtuales: "Queremos llevar esta experiencia a la sala de clases y sacarle provecho didáctico".

Su compromiso

Con toda esta experiencia, el profesor Nussbaum declara hoy que su gran preocupación en materia educativa es lo que ocurre dentro de la sala de clases, donde el maestro tiene un rol fundamental.

"Las prácticas docentes no han cambiado por más de dos siglos, en la sala hay un profesor frontal con alumnos pasivos que absorben el conocimiento que él les entrega. Para mí, lo importante hoy día no es saber enseñar conocimiento, sino saber aplicarlo y encontrarlo; y también desarrollar en los niños y niñas habilidades sociales y comunicacionales, y el trabajo en equipo. Pienso que todavía todo eso está muy distante de lo que ocurre en la actualidad dentro del aula", opina.

Según él, este es un problema a nivel mundial: "La tecnología ofrece enormes oportunidades a la sociedad. Y ya hemos demostrado de diversas maneras que es posible apoyar el aprendizaje con medios tecnológicos con resultados significativos a nivel de los colegios. En general, este cambio es una deuda a nivel mundial. Lo que nosotros estamos tratando de hacer entonces, desde la Universidad Católica, es ayudar a los profesores. Investigamos para Chile y el tercer mundo, con el fin de que los resultados de nuestro trabajo sean transferidos a la sala de clases, donde los maestros tienen una labor muy compleja y para la cual, a mi juicio, no han sido preparados como corresponde", concluye.

AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

Nuevas variedades de frutas para Chile

Un grupo de académicos de las facultades de Agronomía e Ingeniería Forestal y de Ciencias Biológicas trabaja para que, a través del mejoramiento genético, el país pueda aumentar las exportaciones y retornos de diversas especies frutales.

EL EQUIPO
De izquierda a derecha, los profesores del Departamento de Fruticultura y Enología de Agronomía UC: Johanna Martiz, Basilio Carrasco, Pilar Bañados, Marina Gambardella, Marlene Ayala y Doris Prehn. Faltan en esta imagen Juan Pablo Zoffoli y Patricio Arce, de Ciencias Biológicas.

Aunque Chile es el primer exportador de fruta del hemisferio sur, por mucho tiempo dejó de lado la búsqueda de nuevas variedades que le permitieran tener más retornos y ampliar la estacionalidad de sus envíos. Con el trabajo en laboratorio los investigadores buscan nuevas variedades de fruta con características específicas, como que resistan mejor el largo viaje en barco o que desarrollen cierta forma y color según las necesidades del cliente. El problema es que el trabajo es de largo aliento, con estudios que en promedio toman más de diez años hasta llegar a una nueva variedad.

Y aunque cada especie tiene su dinámica particular, el mejoramiento genético funciona de manera similar para todas. El objetivo es seleccionar las plantas que tengan las características que se buscan –color, tamaño o resistencia– y hacer cruzamientos entre ellas para obtener variabilidad genética. De ese proceso se obtienen plantas y de ahí se escogen las mejores. Así se vuelve a hacer un cruzamiento hasta dar, por ejemplo, con una variedad de frutilla que resista ser congelada sin perder su calidad, como la que está buscando Marina Gambardella, académica de la Facultad de Agronomía y Ciencias Forestales UC.

Para poder registrar una nueva variedad, ésta puede tener pocas diferencias con sus antecesoras pero deben ser lo suficientemente importantes. Solo en el caso de las frutillas, cuenta la académica de la UC, en los diez últimos años ha habido más de 600 nuevas variedades registradas en el mundo. Tal número corresponde a las múltiples necesidades del mercado y de los productores. El clima donde se cultiva, los tipos de suelo y el trabajo del agricultor también son parámetros que definen las variedades.

Además de las frutillas, Marina Gambardella dirige el Programa de Mejoramiento Genético de Frambuesas para Chile, financiado por Innova Corfo, y que es parte del trabajo que realiza el Consorcio de la Fruta. Junto a Pilar Bañados, también académica del Departamento de Fruticultura y Enología, están buscando nuevas variedades que sean más firmes, de mejor sabor, mayor productividad, con resistencia al desgrane cuando están expuestas a los túneles de frío y que tengan un buen tamaño.

"Llevamos tres años trabajando y ya hemos realizado las primeras selecciones de frutas más grandes y plantas más productivas que 'Heritage', la variedad estándar. Además, hemos encontrado gran variabilidad en nuestros seedlings plot (pequeñas plantas). Estamos muy entusiasmados con los resultados", asegura Pilar Bañados. Ambas investigadoras dicen que podrían tener las primeras variedades en tres o cuatro años más.

Frutos mayores

Johanna Mártiz, académica del Departamento de Fruticultura y Enología, trabaja con mandarinas y limones para obtener variedades sin semillas, además de mejorar su sabor y aspecto, entre otras propiedades. Para ello, cuenta con un Fondef y ya tiene buenos resultados, aunque, aclara, debido a las características de estas especies se necesitan a lo menos 12 años para llegar a las que anda buscando, y el proceso podría extenderse a 25 años.

▸▸ CONSORCIO DE LA FRUTA

Desde hace más de cinco años, la Universidad Católica y la Asociación de Exportadores de Fruta (Asoex) unieron fuerzas para cambiar esta condición a través del mejoramiento genético de las principales frutas que exporta el país. Así nació el Consorcio de la Fruta.

"El proyecto nació de la necesidad de resolver un problema grave en la industria, que era la contaminación de fruta con semillas, por lo que decidimos unir fuerzas con el sector vivierista", cuenta. Solo por el hecho de que los cítricos no tengan semillas, algunos mercados pagan por kilo hasta 20 centavos de dólar más.

Obtener variedades de cerezo dulce que se puedan cosechar antes y después del período normal es el objetivo de Marlene Ayala, también académica del Departamento de Fruticultura y Enología UC. "Somos el primer país exportador del hemisferio sur, por lo que si tenemos nuestras propias variedades vamos a manejar muy bien el mercado del hemisferio norte aumentando la ventana de exportación", asegura la académica de la UC.

Este proyecto, que se desarrolla dentro del Consorcio de la Fruta desde 2010, espera tener nuevas variedades en un plazo de entre 12 y 15 años. La razón: un cerezo nuevo recién puede producir frutos a los tres o cuatro años de vida.

Por su parte, Basilio Carrasco se integró a la Facultad de Agronomía UC para desarrollar el proyecto de mejoramiento genético de carozos. Actualmente trabaja con durazneros, nectarines y ciruelos japoneses, para encontrar variedades que produzcan fruta con mayor tolerancia a la harinosidad y pardeamiento interno durante la poscosecha.

Este proyecto a cinco años está financiado por el FIA y es otra de las líneas de investigación del Consorcio de la Fruta y ya tiene unos 15 mil híbridos. "Éstos presentan características sobresalientes en cuanto a calidad organoléptica (sabor, textura, olor y color) y vida postcosecha", cuenta sobre los primeros resultados de uno de los programas de mejoramiento más avanzados del Departamento.

En todas estas especies la calidad del fruto es esencial. Pero considerando que su exportación demanda trayectos muy largos, es igual de importante que la condición óptima se mantenga por un largo período luego de la cosecha.

En eso está concentrado Juan Pablo Zoffoli, académico de la Facultad de Agronomía UC. Además de ser el subdirector del programa de mejoramiento genético de manzanas, participa en los proyectos que incluyen duraznos, nectarines, ciruelas y cerezas. "Los objetivos del mejoramiento para postcosecha son específicos para cada especie. Por ejemplo, en el caso de duraznos y nectarines es la tolerancia a la harinosidad, en ciruelas al pardeamiento interno, en manzanas a la sarna del manzano producida por un hongo, y en cerezos, a la tolerancia a daños mecánicos", explica el profesor UC.

En el trabajo de laboratorio se busca desarrollar nuevas variedades de frutas con cualidades específicas.

En el caso de duraznos, nectarines y ciruelas, cuenta el especialista, ya están iniciando las evaluaciones de postcosecha y la distribución de materiales a centros de evaluación comercial.

Primera exportación

Patricio Arce, académico de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UC, está a la cabeza del programa de mejoramiento genético de la fruta de exportación estrella del país: la uva. Con nueve millones de cajas vendidas al exterior al año, la creación de variedades propias es urgente, dice el investigador. Espera tener en unos seis años, al menos, cuatro o cinco potenciales nuevas variedades.

"Usamos marcadores moleculares", explica Patricio Arce. "Sacamos el ADN de la uva y evaluamos en su genoma si tiene o no los genes de resistencia a hongos, por ejemplo, para garantizar muy temprano las plantas que nos interesan en el proceso de selección. Así ahorramos tiempo y dinero", agrega. Con este método ya tienen una uva resistente a los hongos.

Las variedades de uvas que Patricio Arce y su equipo están buscando deben ser de bayas grandes, sin pepas, crujientes y resistentes a la postcosecha, entre otras propiedades. "Nuestro foco es satisfacer los requerimientos de los agricultores chilenos, pero creo que sería un desperdicio no aprovechar una eventual producción en el hemisferio norte. No competiría con la nuestra y además podría dejarnos ganancias por conceptos de royalty de entre 2% y 3% de las ventas", opina el académico.

También enfocada en las vides y trabajando junto con investigadores de la Universidad de Talca y la University of California Davis (EE. UU.), Doris Prehn, académica de la Facultad de Agronomía y Ciencias Forestales de la UC, está estudiando el mejoramiento de portainjertos (planta que recibe un injerto) para vides.

Utilizados para combatir diversas pestes y otros problemas originados en el suelo, con este proyecto se buscan variedades con tolerancia al estrés abiótico. El trabajo de tres años, que cuenta con financiamiento de Corfo, tiene alcance nacional. "Son especies importantes para la sustentabilidad de vides en Chile, ya que permiten abordar condiciones fitosanitarias y ampliar su rango de uso", explica la investigadora.

MANDARINAS
Las del lado izquierdo son las testigos; las del lado derecho (sin semillas), las obtenidas en el programa.

investigación en la

UC

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

125 AÑOS