



REVISTA  
I + D + i  
—UDEC—

Nº39

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

RESEARCH AND DEVELOPMENT

OF UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

CHILE

MARCH 2019



# 100 AÑOS

DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO.

100 YEARS OF RESEARCH, DEVELOPMENT, INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP.

**Vicerrectora de Investigación y Desarrollo Universidad de Concepción***/ Vice Rector of Research and Development Universidad de Concepción*

Dra. Andrea Rodríguez Tastets

**Directora**

Dra. Andrea Rodríguez Tastets

Universidad de Concepción

**Editora General / General Editor**

Monserrat Quezada Larenas

**Colaboradores / Collaborators**

Juan Francisco Arias, Katterinne Arriagada, Constanza Bello, Cintia Beltrán, Celeste Burgos, Monserrat Chávez, Ximena Cortés, Rocío D'Appollonio, Cecilia Figueroa, Marlory Fuentes, Paúl Gómez, Aida Granell, Flavio Henríquez, Paulina Hernández, Fernando Izaurieta, Claudio Jiménez, Francisca Leighton, Gonzalo Medina, Fernando Mejías, Francisca Olave, Gisela Opazo, Mónica Paz, Catherine Pincheira, Leonel Ramos, Carolina Vega, Paola Zerega.

**Diseño y Diagramación / Design and Layout**

Rubén Sillard

**Traducción / Translation**

Ashley VanCott

**Foto portada / Cover Photo**

Gentileza Archivo Fotográfico UdeC

**Foto Contraportada / Back cover Photo**

Gentileza Archivo Fotográfico UdeC

**Impresión / Printing**

Trama Impresores

**Página Web / Webpage**<http://investigación.udec.cl/>**Contacto / Contact**

Monserrat Quezada Larenas

[monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)

+56 41 2207469

El contenido de los artículos y opiniones vertidos en esta revista son responsabilidad de los autores de la contribución.

● **Astronomía / Astronomy**

6 **Dilucidando misterios / Revealing mysteries**

8 **El primer astrónomo UdeC / The first UdeC astronomer**

● **Medioambiente / Environment**

10 **Bioplástico y papel algal / Bioplastics and algal paper**

12 **Un mar de datos / A sea of data**

14 **Cruceros científicos / Scientific expeditions**

16 **Araucarias en peligro / Araucarias in danger**

18 **Catálogo de flora nativa / Catalogue of native flora**

20 **Cazadores de remolinos / Whirlpool hunters**

22 **Estudio de hongos / The study of fungi**

24 **Celdas solares / Solar cells**

26 **Aula y laboratorio flotante Kay kay II / Kay Kay II – Floating classroom and lab**

28 **Primer clon de Chile / First clone in Chile**

30 **Conservación Ranita de Darwin / Conserving Darwin's Frog**

32 **Recuperación del Lago Lanalhue / Recovering Lake Lanalhue**

34 **Restauración ecológica de bosques / Ecological restoration of forests**

36 **Satélites para analizar incendios / Satellites to study fires**

● **Salud / Health**

38 **Pionero en endodoncia / Pioneer in endodontics**

40 **Nanopartículas en salud / Nanoparticles in health**

42 **Revista Ciencia y Enfermería / Science and Nursing Journal**

44 **Salud mental en Chile / Mental health in Chile**

46 **Vida saludable / Healthy living**

48 **Violencia en servicios de emergencia / Violence in emergency services**

50 **Vivir sin gluten / Living without gluten**

● **Reportajes / Reports**

52 **INFOGRAFÍA Centros de Investigación / INFOGRAPHIC Research Centers**

56 **Revistas científicas de la UdeC / UdeC Scientific journals**

60 **ALBUM FOTOGRÁFICO Colecciones científicas / PHOTO ALBUM Scientific collections**

- **Economía/Emprendimiento / Economy/Entrepreneurship**
  - 64 La primera patente / *The first patent*
  - 66 Las transferencias pioneras / *Pioneering tech transfers*
  - 70 Recuperando el cobre / *Recovering copper*
  - 72 Economía y participación ciudadana / *Economy and citizen participation*
  - 74 Educar emprendedores / *Educating entrepreneurs*
  - 76 5 hitos de investigación en economía, administración y contabilidad / *5 research milestones in economics, administration, and accounting*
  - 78 Historia de la incubadora IncubaUdeC / *History of the business incubator IncubaUdeC*
  - 80 Soluciones a la producción de limón / *Solutions for lemon farming*
  - 82 Madera petrificada / *Petrified wood*
  - 84 Mallas fotoselectivas para fruta / *Photo-selective netting for fruits*
  - 86 Modelo Nacional de Simulación Forestal / *National Forestry Simulation Model*
- **Educación / Education**
  - 88 Cicat UdeC / *Cicat UdeC*
  - 90 Investigación en educación preescolar / *Research in preschool education*
  - 92 Enseñanza de español como lengua extranjera / *Teaching Spanish as a foreign language*
  - 94 El prodigo de las matemáticas / *The math prodigy*
- **Sociedad / Society**
  - 96 Agua y sociedad / *Water and society*
  - 98 Baremo jurisdiccional / *Legal compensation scale*
  - 100 Bioingeniería: una carrera pionera / *Bioengineering: a pioneering career*
  - 102 Datos y democracia / *Data and democracy*
  - 104 Estadística para llanto de bebés / *Statistics for a baby's cry*
  - 106 Ingeniería y sociedad / *Engineering and society*
  - 110 Protocolo de género en justicia / *Gender protocols in justice*
  - 112 La primera publicación de Química / *The first chemistry publication*
  - 114 Refutando a Einstein / *Refuting Einstein*
- **Arquitectura y urbanismo / Architecture and Urbanism**
  - 116 Prótesis bioclimáticas / *Bioclimatic prostheses*
  - 118 Ciencia y territorio / *Science and territory*
  - 120 Ciudades resilientes / *Resilient cities*

## MIRANDO AL FUTURO DESDE EL CENTENARIO

Cumplir 100 años es un hito importante para cualquier institución. En el caso de la Universidad de Concepción, nacida desde un esfuerzo colectivo de hombres y mujeres osados y visionarios, hablamos de un hito que trasciende a toda la comunidad penquista. Es difícil imaginar lo que los fundadores de la Universidad de Concepción proyectaban para ese sueño de hace cien años; Si acaso pudieron vislumbrar lo que esta institución es hoy ¿Se habrán imaginado que sería reconocida como el campus más hermoso de Chile, o incluso que sería declarado Monumento Histórico? ¿O que sería reconocida como una de las universidades chilenas que más aporta a la sociedad, tanto a través de la formación de personas como a través de su actividad investigativa? Esto se refleja claramente en la misión de la Universidad que plantea el "propósito de contribuir efectivamente al desarrollo humano, económico y social sustentable de la

región y del país", y donde la ciencia, creación de conocimiento, desarrollo e innovación juegan un papel importante.

Estos cien años muestran indicadores de la actividad de producción científica que permiten mirar al futuro con la voluntad de seguir ejerciendo un rol de liderazgo en el desarrollo científico del país. Se han superado las mil publicaciones científicas en WoS, diversos rankings identifican a la Universidad de Concepción como líderes latinoamericanos en investigación oceanográfica. Hoy cuenta con 17 centros y más de diez centros como universidad asociada, entidades con diversos objetivos, tipos de financiamiento y escalas, pero donde se fomenta la investigación de excelencia y el desarrollo con una mirada responsable. La Universidad de Concepción ostenta una destacada posición en adjudicación de fondos públicos para desarrollar ciencia y tecnología, lo que se expresa en un liderazgo histórico en patentamiento y en incubación de empresas, entre otros logros.



### LOOKING TO THE FUTURE FROM OUR CENTENARY

*One-hundred years of history is an important milestone for any institution. In the case of the Universidad de Concepción, which was born from the collective efforts of bold and visionary men and women, we are talking about a milestone that transcends the entire penquista community. It is difficult to imagine what the founders of the Universidad de Concepción envisioned for this dream of a hundred years, if they could have glimpsed what this institution is today. Do you think they would have imagined it would be recognized as the most beautiful*

*campus in Chile, even being declared a historic monument? Or that it would be recognized as one of the Chilean universities that most contributes to society, through education as well as research? This is clearly reflected in the mission of the University, which states that our "purpose is to effectively contribute to the human, economic, and socially sustainable development of the region and country." Here, science, the creation of knowledge, development, and innovation play important roles.*

*These 100 years provide evidence for our scientific advancements, which allow us to look to the future with the determination needed to continue as a leader in scientific development in Chile. We have published more than 1,000 WoS papers, and a number of rankings place the Universidad de Concepción in leading positions for oceanographic research in Latin America. Today, we have 17 of our own research centers and are affiliated with over 10 more. These centers work on different scales and have varied objectives and financing means, but they are where world-class, socially responsible research and development is conducted. The Universidad de Concepción has a strong track record in regards to public funding grants for*

No se podría haber llegado hasta aquí sin el trabajo comprometido de quienes nos antecedieron en la labor académica e investigativa. Por eso, esta revista está dedicada a los logros que en estos cien años han llevado a la Universidad de Concepción al lugar en que se encuentra hoy: los pioneros y pioneras, las primeras publicaciones, las revistas científicas especializadas, los estudios que son aporte a la sociedad. Sin duda, faltarán nombres e hitos en esta historia, pues la lista es extensa, pero esperamos que esta edición muestre la diversidad y potencial de una Universidad que se proyecta al futuro como un agente de cambio y comprometida con la región y el país.

Esta edición es una invitación a recorrer parte de nuestro pasado y presente, y así poder vislumbrar con optimismo el futuro.

### ANDREA RODRÍGUEZ TASTETS VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

*science and technology, a position supported by historic leadership in patenting and incubating businesses, among other achievements.*

*We could not have arrived to where we are today without the committed work of those who preceded us in these academic and investigative endeavors. That is why this version of the R+D+i Digest is dedicated to the 100 years of achievements that have propelled the Universidad de Concepción to where it is today - to the pioneers, the first publications, the specialized scientific journals, and the research that has benefitted society. Given the long list of renowned individuals and milestones, it is not possible to include everything, but we hope that this edition shows the diversity and potential of our University to continue onwards as a committed agent for change in our region and country.*

*This edition is an invitation to explore part of our past and present and, through this, to optimistically envision the future.*

### ANDREA RODRÍGUEZ TASTETS VICE RECTOR OF RESEARCH AND DEVELOPMENT

# DILUCIDANDO LOS MISTERIOS MÁS PROFUNDOS DEL UNIVERSO

¿Es la materia oscura una forma de materia que aún no hemos detectado o será una torsión en la geometría del espacio? Es una de las interrogantes que intentan resolver los físicos de la UdeC.

Por Fernando Izaurieta / [fizaurie@udec.cl](mailto:fizaurie@udec.cl)  
/ Imágenes: Gentileza ESO

## REVEALING THE DEEPEST MYSTERIES OF THE UNIVERSE

Is dark matter a form of matter that we still haven't detected or is it a twist in the geometry of space? This is one of the questions that UdeC physicists are trying to answer.

By Fernando Izaurieta / [fizaurie@udec.cl](mailto:fizaurie@udec.cl)  
/ Images kindly provided by ESO

Einstein revolucionó la física al describir la gravedad a través de la Teoría General de la Relatividad. Para ello utilizó el lenguaje matemático de la geometría de Riemann. Esta es una bellísima construcción matemática debida a Bernhard Riemann (1826 - 1866) con la que podemos describir la geometría de espacios curvos en un número cualquiera de dimensiones. Einstein utilizó esta herramienta porque lo que percibimos como gravedad es en realidad un espaciotiempo cuatrídimensional cuya geometría se curva debido a la presencia de la materia y la energía.

Lo que Riemann no sospechaba es que el espacio puede hacer cosas más allá de curvarse. A principios del s. XX se volvió claro que el espaciotiempo también podría torcerse. Hasta ahora, en general se pensaba que este efecto sería extremadamente pequeño y sin mayor importancia en la práctica.

Lo que hemos descubierto en nuestro trabajo es que este efecto podría ser más importante que lo que sospechábamos. Campos, como los que podrían haber provocado la expansión del universo en sus primeros instantes, también podrían provocar torsión en la geometría espaciotemporal. Nuestro trabajo indica que esta torsión sería invisible y no interactuaría con la materia ordinaria, excepto como una fuente gravitacional extra.

Eso resulta ser un comportamiento sospechosamente similar a lo que observamos como Materia Oscura.

**¿Es la Materia Oscura una forma de materia que aún no hemos detectado o será esta torsión en la geometría del espacio?**

No lo sabemos. Pero todo parece indicar que las recientemente descubiertas on-

das gravitacionales serían la herramienta ideal para dirimir esta pregunta.

No sabemos aún qué es la Materia Oscura o si esta torsión predicha matemáticamente existe. Lo que sí sabemos es que con cada respuesta se abren más y nuevas interrogantes. Y en la UdeC tenemos la fortuna de contar con buenos estudiantes de postgrado, quienes tienen la intrepidez de emprender junto con nosotros este viaje para dilucidar los misterios más profundos del universo.

**Más información:** [fizaurie@udec.cl](mailto:fizaurie@udec.cl)



Curvas de rotación

Einstein revolutionized physics by describing gravity through the General Theory of Relativity. In this theory, Einstein used the mathematical language of Riemannian geometry. This is a beautiful mathematical construct established by Bernhard Riemann (1826-1866) that can be used to describe the geometry of curved spaces in any number of dimensions. Einstein used this tool because what we perceive as gravity is really a four dimensional space, the geometry of which curves due to the presence of matter and energy.

What Riemann did not suspect is that space can do other things besides curve. At the start of the 20th century, it was discovered that spacetime can also twist. Until this finding, it was generally thought that this effect would be extremely small and of little practical relevance.

Our work has revealed that this effect could be more important than previously

believed. Fields, such as those that can be caused by the initial expansion of the universe, can also cause the twisting of spacetime geometry. Our research indicates that this twisting would be invisible and would not interact with ordinary material, except as an added gravitational force. This behavior is suspiciously similar to what we observe for dark matter.

Therefore, is dark matter a form of material that we haven't detected, or is it a twisting in the geometry of space?

We don't know. Nevertheless, everything indicates that the recently discovered gravitational waves could be the ideal tool for answering this question.

We still don't know what dark matter is or if the aforementioned twisting mathematically exists. What we do know is that each answer gives rise to new questions. At UdeC, we are fortunate to

have competent post-graduate students that have the courage to join us on this journey of revealing the deepest mysteries of the universe.

**More information:** [fizaurie@udec.cl](mailto:fizaurie@udec.cl)

# EL PRIMER ASTRÓNOMO “MADE IN CHILE”

El Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción, uno de los centros científicos universitarios más activos en su área, comenzó su historia cuando llegó el primer graduado de astronomía del país.

Por Celeste Burgos / [ceburgos@astro-udec.cl](mailto:ceburgos@astro-udec.cl)  
/ Fotografías: Sonja San Martín

## THE FIRST “MADE IN CHILE” ASTRONOMER

The Universidad de Concepción Department of Astronomy, one of the most active university-level scientific centers in the area, began its history with the arrival of the first Chilean astronomer.

By Celeste Burgos / [ceburgos@astro-udec.cl](mailto:ceburgos@astro-udec.cl)  
/ Photographs: Sonja San Martín

Corría el año 1994 cuando el Dr. Ronald Mennickent, primer astrónomo graduado en nuestro país, fue contratado por el Departamento de Física de la UdeC. “En un inicio, tuve que trabajar con un computador que pedí prestado a la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde yo había estudiado. Además, tuve que aprender a ser profesor, una experiencia nueva para mí; y a la vez, realizar investigación con medios escuálidos, sólo con aquel computador prestado”, recuerda el Dr. Mennickent.

Luego de dos años solo y un Fondecyt que le permitió mejorar las condiciones para la investigación, el Dr. Mennickent se convirtió en el primer integrante de un grupo de Astronomía convocado por el entonces director del Departamento de Física, Fernando Gutiérrez.

En 1996 se integró el Dr. Wolfgang Gieren,

y poco después los Drs. Douglas Geisler y Tom Richtler. Aquel grupo de cuatro astrónomos daría el puntapié inicial para lo que sería un desarrollo progresivo de la astronomía en la universidad.

“Se veía venir la creación del Departamento, debido al fuerte crecimiento de esta ciencia en Chile. Se presentaba como una tremenda oportunidad el aprovechar los recursos disponibles en Chile y los fondos concursables como Conicyt, con el cual se pudo equipar de mejor manera la universidad para esta ciencia, siempre con la ayuda de las autoridades”, recuerda el Dr. Mennickent. En el año 2004, se sumó otro profesor al staff de docentes, el Dr. Neil Nagar.

Este grupo de astronomía pasó a ser un departamento independiente en el año 2007. Se adquirió un telescopio, se graduaron los primeros físicos con la espe-

cialidad, llegaron astrónomos de todas partes del mundo, y se creó la carrera de Astronomía en la UdeC.

Para el año 2015 ya contaban con su propio edificio.

Hoy, cuentan con doce docentes de diversos países, un magíster y próximamente un doctorado, más de cien publicaciones anuales, importantes colaboraciones internacionales y más de 22 mil personas que se han beneficiado de las actividades de divulgación.

A 25 años de la llegada del primer astrónomo a la universidad, el Departamento de Astronomía se ha expandido tal como lo hace el universo.

**Más información:** [rmennick@udec.cl](mailto:rmennick@udec.cl)

*It was 1994 when Dr. Ronald Mennickent, the first astronomy graduate in Chile, was hired by the UdeC Department of Physics. "In the beginning, I had to work with a computer borrowed from the Pontificia Universidad Católica de Chile, where I had studied. Furthermore, I had to learn how to teach, a new experience for me, while also conducting research with meager resources – just that loaned computer," remembers Dr. Mennickent.*

*After two years alone, a Fondecyt project paved the path for better research conditions. Dr. Mennickent became a member of an astronomy group convened by the then-Director of the Department of Physics, Fernando Gutiérrez.*

*In 1996, Dr. Wolfgang Gieren joined the team, and soon after so did Dr. Douglas Geisler and Dr. Tom Richtler. This team of four astronomers would give the initial nudge to what would become a progressive development of astronomy within UdeC.*

*"We could see the future opportunity to establish a department, due to the strong growth of this science in Chile. This was a tremendous chance to take advantage of the resources available in Chile and of competitive grants such as Conicyt, which, with the support of university authorities, allowed UdeC to become better equipped for this science," remembers Dr. Mennickent. In 2004, another professor joined the faculty – Dr. Neil Nagar.*

*This astronomy group became an independent department in 2007. It acquired a telescope, saw its first physicists graduate with a focus in astronomy, received astronomers from all over the world, and established the UdeC Astronomy Program.*

*By 2015, the Department of Astronomy had its own building.*

*Today the Department has twelve instructors from various countries, a Master's and upcoming Doctorate Program, more than 100 publications annually, important international collaborations and more than 22 thousand people who have benefitted through outreach initiatives.*

*Twenty-five years after the arrival of the first astronomer to UdeC, the Department of Astronomy has expanded just like the universe.*

**More information:** [rmennick@udec.cl](mailto:rmennick@udec.cl)

Ronald Mennickent



# SOLUCIONES SUSTENTABLES

Un exceso de plástico y de residuos en general son dos de las problemáticas ambientales más importantes que enfrenta el planeta. ¿Y si el plástico fuera natural? ¿Y si de los residuos creáramos algo nuevo? Esto es un poco de lo que ha hecho el Centro de Biotecnología en sus 14 años de existencia.

Por Fernando Mejías / femejias@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza CB

## SUSTAINABLE SOLUTIONS

Two of the most important environmental challenges facing the planet are excess plastic and waste. What if plastic was natural? What if waste could create something new? This is a glimpse into what the Biotechnology Center has achieved during its 14 years of existence.

By Fernando Mejías / femejias@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by the CBUdeC

Creado en septiembre del 2005, el Centro de Biotecnología Universidad de Concepción, CBUdeC, mantiene más de 40 proyectos de investigación fundamental y aplicada en ámbitos como la genética, patología vegetal y animal, alimentos funcionales, genómica, química verde, revalorización de residuos y biomasa, micro y macro algas, entre otras.

### PLÁSTICO Y PAPEL HECHOS DE ALGAS

A nadie ha dejado indiferente la problemática del extensivo uso del plástico y su impacto en el medio ambiente, en especial en los océanos. En esta línea, el Grupo Interdisciplinario en Biotecnología Marina GIBMAR del Centro de Biotecnología y la Facultad de Farmacia UdeC, desarrolló en conjunto con la Unidad de Desarrollo Tecnológico UDT, un plástico biodegradable en base a macroalgas chilenas de la Región del Biobío. Una alternativa real para el uso del plástico tradicional y contaminante, por ahora en-

focado a la agroindustria, pero con múltiples opciones de uso.

Además, el mismo grupo creó un papel en base al mismo material y fibras secundarias con propiedades bioactivas para proteger fruta de exportación y que ha mostrado excelentes resultados en condiciones reales.

### PAPEL DE RESIDUOS DE UVA

VidPaper es el nombre de los papeles y cartones creados a partir de escobajo y sarmiento, dos de los residuos que genera la industria vitivinícola nacional, agregando valor a un desecho masivo del rubro, orientado a la elaboración de etiquetas, embalajes y empaques premium de sus vinos.

Otras iniciativas CBUdeC son: controladores biológicos de enfermedades forestales y agrícolas, herramientas para combatir el piojo de mar, una vacuna terapéutica para el Hanta, biopintura anti-

ensuciamiento para embarcaciones, bacterias endófitas para capturar nitrógeno en plantas, herramientas genómicas para acuicultura y el sector forestal, y biopelículas de bacterias para sanidad industrial. Además, bajo su alero se han incubado dos empresas: Tecsus Innovation SpA, que otorga tecnologías sustentables a la industria de tableros y encapados, y EcomBio, que ha desarrollado biofilms de bacterias para profilaxis en procesos industriales.

**Más información:**  
[direccioncbudec@udec.cl](mailto:direccioncbudec@udec.cl)



Bioplástico GIBMAR



VidPaper

Founded in September 2005, the Universidad de Concepción Biotechnology Center (CBUdeC, Spanish abbreviation) is conducting over 40 basic and applied research projects in the fields of genetics, plant and animal pathologies, functional foods, genomics, green chemistry, waste and biomass revaluation, and micro and macro algae, among others.

### PAPER AND PLASTIC MADE FROM ALGAE

Extensive plastic overconsumption and the impacts thereof on the environment, particularly oceans, are topics that have left no one untouched. To address this issue, a biodegradable plastic based on Chilean macroalgae from the Biobío Region was developed by the Interdisciplinary Group in Marine Biotechnology of CBUdeC and the UdeC Faculty of Pharmacy in conjunction with the Unit for Technological Development. This product represents a real alternative to traditional, contaminating plastic. Applications are currently directed to the agricultural industry, but multiple possible uses exist.

This same group has also created an algae-based paper with secondary fibers that have bioactive properties. This paper can protect export fruit and has evidenced excellent results in real-world conditions.

### PAPER FROM GRAPE WASTE

VidPaper is the name given to papers and cardboard created from stalks and vines, two waste products of the national wine industry. This innovation adds value by taking a massive source of waste and using it to create premium labels, wrapping, and packages for wine.

Other CBUdeC initiatives include the biological control of forestry and agricultural diseases; tools to combat sea lice; a therapeutic vaccine against the Hanta virus; anti-fouling bio-paint for ships; endophyte bacteria for capturing nitrogen from plants; genomic tools for the forestry and aquaculture sectors; and bacterial biofilms for industrial safety.

This center has also incubated several businesses, including Tecsus Innovation SpA, which provides sustainable technologies to the pallet and particle board industry, and EcomBio, which has developed bacterial biofilms for prophylaxis in industrial processes.

**More information:** [dcontrer@udec.cl](mailto:dcontrer@udec.cl)

# UN MAR DE DATOS

Sin más y mejor información sobre el océano, Chile seguirá mal preparado y carente de explicaciones ante sus fenómenos. Necesitamos saber convivir con el mar. Para esto, el Centro COPAS Sur-Austral ha puesto en marcha el Centro de Datos Oceanográficos y Meteorológicos, un prototipo que permite trazar el camino hacia un sistema nacional de información oceanográfica.

Por Silvio Pantoja, Fabián Tapia, Diego Narváez, Marcelo Gutiérrez / [spantoja@udec.cl](mailto:spantoja@udec.cl) / Fotografías: Gentileza COPAS Sur-Austral (PIA-CONICYT)

## A SEA OF DATA

Without more and better data about the ocean, Chile will continue to be poorly equipped and lacking in explanations for oceanographic phenomena. We need to learn to live with the sea. For this, the COPAS Sur-Austral Center has launched the Center for Oceanographic and Meteorological Data, a prototype that lays the foundation for a national oceanographic information system.

By Silvio Pantoja, Fabián Tapia, Diego Narváez, Marcelo Gutiérrez / [spantoja@udec.cl](mailto:spantoja@udec.cl) /  
Photographs kindly provided by the  
Oceanographic Research Center  
COPAS Sur-Austral

Sin mediciones continuas de las condiciones físicas y una red de observación oceanográfica que transmita datos en tiempo real y que sea espacialmente representativa de la heterogeneidad del océano costero de Chile, es imposible generar la información necesaria para entender y eventualmente predecir cambios en parámetros ambientales críticos en la costa chilena.

El Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral (PIA-CONICYT) de la Universidad de Concepción ha puesto en marcha CDOM, el prototipo de Red Oceanográfica que nos permite trazar el camino hacia un sistema nacional de información oceanográfica.

Tal como ha ocurrido con la meteorología, la información generada por esta red permitirá avanzar en modelos de pronósticos y sistemas de alerta sobre eventos de alto impacto social como el bajo contenido de oxígeno del agua, o hipoxia, floraciones de algas nocivas, comúnmente conocidas

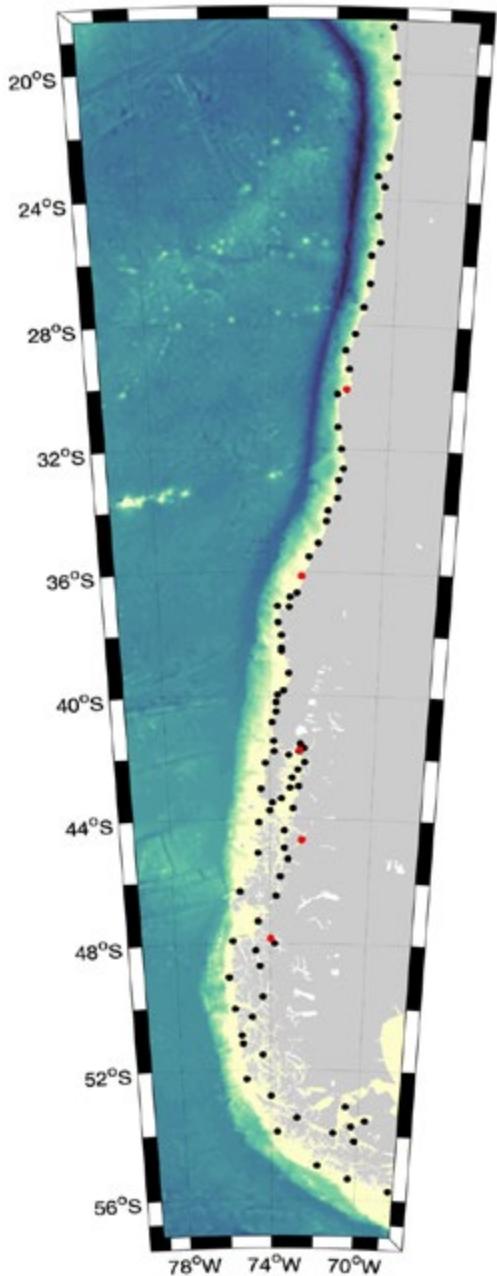
como mareas rojas, o derrame y dispersión de contaminantes.

Una estimación preliminar indica que se requiere de al menos cien puntos de observación a lo largo del océano costero chileno (puntos negros en la Imagen 1). La plataforma CDOM, construida con el apoyo del Centro Regional CEAZA, concentra y distribuye libremente datos en línea de cinco plataformas de observación en el océano costero de Chile (puntos rojos en la Imagen 1): dos de la Universidad de Concepción (COPAS Sur-Austral), una de la Universidad de Chile (CR2), una de la Universidad de Los Lagos (Centro i-mar), y una de CEAZA. Próximamente esperamos agregar boyas y estaciones meteorológicas del SHOA y la DGA. Este es un prototipo de la necesaria red de observación oceanográfica del país.

**Más información:** [www.cdom.cl](http://www.cdom.cl)



Boya Puyuhuapi



Without continuous measurements of physical conditions and an oceanographic observation network that transmits real-time data representative of the heterogeneity of Chile's coastline, it would be impossible to have the information needed to understand and eventually predict changes in critical environmental parameters.

The COPAS Sur-Austral Oceanographic Research Center of the Universidad de Concepción has launched the Center for Oceanographic and Meteorological Data (CDOM, Spanish acronym) – a prototype for an oceanographic network that would lay the groundwork for a national oceanographic information system.

As with meteorology, the information provided by the network will facilitate creating prognostic models and alert systems for events with high social impacts. These events include low oxygen contents in the water (i.e. hypoxia), harmful algae blooms (commonly known as red tide), and the spilling/spread of contaminants.

Preliminary estimates indicate that at least 100 observation points are needed along the Chilean coast (marked with black dots in Image 1). The CDOM platform, created with the support of the Regional Center for Advanced Research in Arid Zones (CEAZA, Spanish acronym), collects and freely distributes data points from five observation platforms placed off the coast of Chile (marked with red dots in Image 1): two of the Universidad de Concepción (COPAS Sur-Austral), one of the Universidad de Chile (CR2), one of the Universidad de Los Lagos (*i-mar* Center), and one of CEAZA. Soon to be added are buoys and meteorological stations belonging to the Hydrographic and Oceanographic Service of the Chilean Armed Forces, as well as one from the General Water Management Office. This is the prototype for the oceanographic observation network needed in Chile.

**More information:** [www.cdom.cl](http://www.cdom.cl)

Cruceros científicos

# BAJO DEL MAR

Estudiar los océanos nunca ha sido una tarea fácil, lo cual explica que en la actualidad conozcamos más del espacio que de nuestros mares. El Instituto Milenio de Oceanografía ha implementado tecnología de punta para la observación, muestreo y trabajo experimental de éstos, lo que ha permitido posicionar internacionalmente a Chile en materia oceanográfica.

Por Aida Granell / [aida.granell@imo-chile.cl](mailto:aida.granell@imo-chile.cl)  
/ Fotografías: Gentileza IMO

## BELLOW THE SEA

Studying the ocean has never been an easy task, which explains why we currently know more about space than our own seas. The Millennium Institute of Oceanography has implemented cutting-edge technology for observing, sampling, and experimentally working with the ocean, making Chile an international reference in the field of oceanography.

By: Aida Granell / [aida.granell@imo-chile.cl](mailto:aida.granell@imo-chile.cl)  
/ Photographs: IMO

Hasta hace un tiempo, poco es lo que se conocía de los ecosistemas de aguas profundas. Por dicho motivo, y con el afán de saldar algunas de las lagunas existentes en este ámbito, el Instituto Milenio de Oceanografía IMO se ha embarcado desde 2014 en diferentes cruceros oceanográficos - Lowphox I y Lowphox II, MOP-PEX, CIMAR y Atacamex - a bordo del buque "AGS-61 Cabo de Hornos" de la Armada de Chile, dando lugar a una serie de investigaciones científicas propias de la especialidad.

Entre ellas, destacan el estudio de las aguas hipóxicas y anóxicas (las zonas de mínimo oxígeno); la evaluación de las tramas tróficas y del ciclo de carbono en éstas; la desoxigenación y acidificación de los océanos; el estudio bioquímico de la columna de agua; y el muestreo de organismos de profundidad; todas ellas de vital relevancia para la disciplina.

Las citadas expediciones culminaron a principios del año 2018, cuando IMO se

embarcó -por tercer año consecutivo- en el citado buque oceanográfico de la Armada para llevar a cabo la expedición Atacamex, cuyo objetivo principal era la exploración de la Fosa de Atacama. Esto marcó un antes y un después para la Oceanografía chilena, ya que se consiguió -con la ayuda de tecnología especializada- descender hasta una profundidad récord de 8.081 metros. Junto con lo anterior, en esta misma expedición se obtuvieron por primera vez muestras de zooplancton de más de 5.000 metros de profundidad; marcando así otro hito.

En este contexto, y con la finalidad de afrontar los ambiciosos desafíos propuestos con la expedición Atacamex, IMO adquirió equipos de vanguardia -únicos en todo el Cono Sur- compuestos por el Lander "Audacia" y la multired "MOCNESS", lo cual le ha permitido dar un salto cualitativo en sus investigaciones hasta el día de hoy.

Todo lo anterior, y especialmente el hito

histórico que han supuesto los grandes logros obtenidos con Atacamex, son un claro reflejo de que Chile cuenta tanto con los recursos técnicos como humanos para desarrollar una investigación de primer nivel, que contribuya en parte a romper con la idea de que somos capaces de llegar a estudiar en detalle la vida en otros planetas antes que hacerlo propio con el que habitamos, especialmente en lo que al océano profundo y sus ecosistemas refiere.

Más información: [ulloa@udec.cl](mailto:ulloa@udec.cl)

Until recently, little was known about deep-sea ecosystems. This reality led the Millennium Institute of Oceanography (IMO, Spanish acronym) to embark on different oceanographic expeditions- Lowphox I and Lophox II, MOPEX, CIMAR, and Atacamex. These expeditions, which began in 2014 and took place on board the Chilean Naval research vessel AGS-61 Cabo de Hornos, resulted in a series of scientific investigations in the field of oceanography.

Notable among these was research into hypoxic and anoxic waters (*i.e.* minimal oxygen zones); trophic networks and their respective carbon cycles; ocean deoxygenation and acidification; the biochemistry of the water column; and deep-sea organisms. All of these topics are of vital relevance in oceanography.

The cited expeditions culminated in early 2018 with the Atacamex Expedition, the primary objective of which was to explore the Atacama Trench. This expedition marked a before and after in the field of Chilean oceanography. Using specialized technology, the IMO team was able to descend to a record depth of 8,081 meters. The Atacamex Expedition was also the first to obtain zooplankton samples from a depth greater than 5,000 meters, marking another milestone for Chilean oceanography.

In this context, and with the finality of tackling the ambitious challenges proposed by the Atacamex Expedition, IMO acquired cutting-edge equipment that is unique across the entire Southern Cone. This equipment is comprised of the Lander "Audacia" and the multi-network "MOCNESS," which together are permitting qualitative advancements in ongoing research.

All of the prior, and particularly the historic achievements obtained by the Atacamex Expedition, provides clear evidence that Chile has both the technical and human resources needed to conduct world-class research. This research contributes to breaking the idea that we will be able to study life on other planets before demystifying life on earth, especially in relation to the deep sea and its ecosystems.

More information: [oulloa@udec.cl](mailto:oulloa@udec.cl)



# ARAUCARIAS EN PELIGRO

La preocupación por el daño foliar y mortalidad que está ocurriendo en la especie nativa, Araucaria araucana, ha llevado a instituciones públicas y privadas a reunirse para trabajar en conjunto y establecer cuál sería el agente causal.

Por Monserrat Quezada / [rdappollonio@udec.cl](mailto:rdappollonio@udec.cl)  
/ Fotografías: Dr. Eugenio Sanfuentes

## ARAUCARIAS IN DANGER

Concern is growing for the foliage damage and death occurring in the native species Araucaria araucana. This has led to public and private institutions joining forces to determine the cause.

By Monserrat Quezada / [monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)  
/ Photographs: Dr. Eugenio Sanfuentes

Gran parte de la distribución natural de los bosques de Araucaria, desde la región del Biobío hasta Los Lagos, está siendo afectada desde el año 2016 por una enfermedad desconocida. El problema también se extiende en la distribución natural de Araucaria en Argentina. Los síntomas más frecuentes corresponden a muerte en las ramas de la parte baja o media, progresando hacia la parte alta de la copa, y finalmente causando la muerte de nuestra Araucaria araucana.

El Dr. Eugenio Sanfuentes, especialista en patología forestal de la Facultad de Ciencias Forestales y Centro de Biotecnología de la UdeC, indica que de acuerdo a estudios presentados en reuniones de especialistas, sobre el 80% del patrimonio de esta especie en Chile presentaría algún tipo de síntoma relacionado a este problema.

Esta alerta llevó a científicos de la Facultad de Ciencias Forestales –Dr. Eugenio Sanfuentes y Luis Cerdá, especialista en

entomología- a participar activamente en una mesa de trabajo junto con Conaf con el objetivo de coordinar actividades de investigación sobre el daño, y elaborar una estrategia nacional. Participan representantes de Bioforest S.A., Fores-tal Mininco S.A., Controladora de Plagas Forestales S.A., Universidad de Concepción, Universidad de la Frontera, Universidad Austral, Universidad Mayor, Pontificia Universidad Católica, Servicio Agrícola y Ganadero, Museo de Historia Natural y la Corporación Nacional Forestal.

"No tenemos certeza sobre el origen del problema. Hemos encontrado hongos e insectos, pero no parece probable que se pueda atribuir solo a un agente causal. Una primera aproximación nos dice que podría ser de origen abiótico y estaría relacionado a efectos del cambio climático", señaló el Dr. Sanfuentes.

Debido a la gravedad del problema, en diciembre de 2018 se concretó la declaración de la Araucaria como especie "en

peligro de extinción" para el caso de los bosques de Nahuelbuta y "vulnerables" los de la Cordillera de Los Andes.

Durante el tiempo de trabajo se ha determinado la presencia de hongos capaces de causar la muerte de los árboles, pero la hipótesis principal en la investigación es que se asociaría al efecto de un factor abiótico, como un severo estrés hídrico (sequías prolongadas); "hay muchos agentes que en condiciones normales no causan daño, pero cuando el árbol se encuentra sometido a un estrés, alterando su capacidad de defensa, permite que estos mismo agentes ahora causen

una enfermedad, este fenómeno se denomina 'predisposición'", declaró el Dr. Sanfuentes.

"Como es un árbol emblemático, que habita en bosques de conservación y únicos en nuestra zona con un gran valor, sería necesario tomar medidas de preservación de la biodiversidad, ya sea colectar semillas o guardar germoplasma pensando en un futuro", concluyó el experto, "junto con profundizar los estudios en los patógenos y los efectos del cambio climático".

**Más información:** [esanfuen@udec.cl](mailto:esanfuen@udec.cl)

*Much of the natural distribution for Araucaria forests, which stretches between Biobío and Los Lagos Regions, is being affected by an unknown disease. Since original detection in 2016, this disease has now extended into the natural distribution of Araucarias in Argentina. The most frequent symptom is the death of lower to mid-level branches, with the disease progressively moving upwards to the crown of the tree, ultimately causing the death of our Araucaria araucana.*

*Dr. Eugenio Sanfuentes is a specialist in forest pathologies for the UdeC Faculty of Forestry Sciences and the Center of Biotechnology. He relates that studies presented in expert meetings indicate that more than 80% of this species in Chile presents some type of symptom related to this problem.*

*This alert led scientists from the Faculty of Forestry Sciences, including Dr. Sanfuentes and Dr. Luis Cerdá, both specialists in entomology, to actively participate in a roundtable with Conaf to coordinate*

*research efforts evaluating existing damage and to plan a national strategy. Representatives were also present from Bioforest S.A., Forestal Mininco S.A., Controladora de Plagas Forestales S.A., Universidad de Concepción, Universidad de la Frontera, Universidad Austral, Universidad Mayor, Pontificia Universidad Católica, Servicio Agrícola y Ganadero, Museo de Historia Natural, and the Corporación Nacional Forestal.*

*"We are unsure of the origin. We have found fungi and insects, but it does not appear likely that a single agent is at play. A first approximation tells us the disease could be abiotic in origin and could be related to the effects of climate change," indicates Dr. Sanfuentes.*

*Due to the gravity of the problem, in December 2018, Araucarias in the Nahuelbuta Forest were declared a species "in danger of extinction," while for the Andes Mountain Range, this species was classified as "vulnerable."*

*Investigative efforts have already detected fungi able to cause tree death, but the primary research hypothesis is that death is associated with an abiotic factor, such as severe hydric stress (e.g. prolonged droughts). "There are many agents that, under normal conditions, do not cause harm. But when a tree is subjected to stress, its defense mechanisms are altered, meaning that the same agents can now cause disease. This phenomenon is known as predisposition," explains Dr. Sanfuentes.*

*"This is an emblematic tree – it is located in conserved forests and is unique to our area. Considering this enormous value, prevention measures are needed to protect biodiversity, whether through seed collection or germoplasm storage for the future," states Dr. Sanfuentes, who concludes, "These efforts should occur parallel to research on pathogens and the effects of climate change."*

**More information:** [esanfuen@udec.cl](mailto:esanfuen@udec.cl)

# LA RIQUEZA PATRIMONIAL DE LA FLORA NATIVA

¿Se imaginan poder identificar toda la flora nativa de Chile, con su origen y distribución geográfica? Aunque parezca sorprendente, eso es lo que un grupo de investigadores del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas vienen realizando desde el año 1985.

Por Paulina Hernández / phernandezj@udec.cl /  
Fotografías: Gentileza FCNO

## A RICH HERITAGE OF NATIVE FLORA

Can you imagine being able to identify all flora native to Chile, including origin and geographic distribution? Although it sounds surprising, this is what a group of researchers from the Department of Botany of the Faculty of Natural and Oceanographic Sciences has been doing since 1985.

By Paulina Hernández / phernandezj@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by FCNO

La importancia de contar con un exhaustivo catálogo de plantas es saber cuáles son las especies que crecen en Chile, para así tener en consideración factores de conservación y estudios futuros. Gracias a esto, podemos saber qué especies son únicas de nuestro país, conocer su distribución, y al mismo tiempo, analizar las perturbaciones ocasionadas en los ecosistemas por especies introducidas. Esta investigación se inició con el "Catálogo de la Flora Vascular de Chile", de Clodomiro Martícorena en 1985.

En 2016 se inició un proyecto financiado por el Fondo de Investigación del Bosque Nativo (FIBN) de CONAF permitió a botánicos confeccionar una lista actualizada de la flora vascular nativa de Chile. Titulado "Lista sistemática actualizada de la flora vascular nativa de Chile, origen y distribución geográfica", el proyecto fue encabezado por el Dr. Roberto Rodríguez y contó con la colaboración de una veintena de investigadores nacionales y extranjeros, que aportaron al desarrollo de este estudio a través de la revisión de cada grupo taxonómico de especies.

El resultado es un documento actualizado de los nombres científicos de las plantas vasculares de Chile, nombres comunes, origen, condición de endemismo, forma de vida y distribución en Chile de las especies nativas.

En total, se registraron: 5.471 taxones aceptados de la flora de Chile continental e insular, distribuidos en 186 familias y 1.121 géneros. Las Angiospermas, o plantas con flores, comprenden el 96,17% de las plantas vasculares nativas y endémicas de Chile. La publicación del Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile se concretó en la revista Gayana Botánica número 75 (1), de 2018.

Próximamente se distribuirá la publicación impresa del "Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile" con los resultados del estudio, que será plasmado en un libro de más de 500 páginas y que será distribuidos en la comunidad científica y técnica del área.

**Más información:** rrodrigu@udec.cl

The importance of having an exhaustive catalogue of plants rests in knowing which species grow in Chile, which aids in the consideration of factors for conservation and future studies. Thanks to this, we can know which species are unique to Chile and their distribution, as well as being able to analyze perturbations caused in ecosystems by introduced species. This research began in 1985 with Clodomiro Marticorena's Catalogue for Vascular Flora in Chile.

In 2016, a project supported by the CONAF Research Fund for Native Forests allowed UdeC botanists to create an updated list of vascular flora in Chile. This project was titled "Updated systemic list for vascular flora native to Chile" and was led by Dr. Roberto Rodríguez, who was assisted by twenty national and international researchers. This team contributed to the study by reviewing each taxonomic group of species.

The result was updated documentation on the vascular plants native to Chile, with information including the scientific name, common name, origin, endemism status, life history, and distribution.

A total of 5,471 accepted taxa were recorded for the continental and insular flora of Chile. These were distributed across 186 families and 1,121 genera. Angiosperms, or plants with flowers, accounted for 96.17% of vascular plants native and endemic to Chile. The Catalogue for Vascular Plants in Chile was published in 2018 in the journal *Gayana Botánica* (Volume 75, Issue 1).

This same catalogue will soon be printed as a more than 500 page book and will be distributed among the scientific and technical communities in the area.

**More information:** [rrodrigu@udec.cl](mailto:rrodrigu@udec.cl)



Evento de cierre y difusión del proyecto en noviembre de 2018



Arrayán rojo - Autor: Farisori



Araucaria - Autor: Vicente Fernández Rioja



Peumo - Autor: Penarc



Copihue - Autor: Kenpei

# CAZADORES DE REMOLINOS

El Archipiélago de Juan Fernández es un ecosistema muy diverso, alberga un gran número de especies propias y es altamente vulnerable a cambios e intervenciones. A pesar de los esfuerzos de investigación en la zona, aún existen muchas interrogantes acerca de la dinámica oceanográfica alrededor de las islas y su acoplamiento con la distribución espacio-temporal de las especies del ecosistema insular.

Por Comunicaciones CFM / [contacto@cfm.cl](mailto:contacto@cfm.cl)  
/ Fotografías: Carolina Parada

## WHIRLPOOL HUNTERS

The Juan Fernández Islands are a highly diverse, yet highly vulnerable, ecosystem that hosts a range of endemic species. Despite research efforts, there are still many questions regarding nearby oceanographic dynamics and the relation that these have with the spatiotemporal distribution of species within the insular ecosystem.

By CFM Communications / [contacto@cfm.cl](mailto:contacto@cfm.cl)  
/ Photographs: Carolina Parada

Desde el año 2016, en el marco del Programa de monitoreo de las pesquerías de crustáceos del archipiélago Juan Fernández, liderado por el profesor Billy Ernst (UdeC), la Dra. Carolina Parada y sus estudiantes tesistas egresados de la carrera de Geofísica, Sebastián Cornejo, Marco Sandoval y Carolina Medel, investigan las características ambientales del sistema insular, haciendo énfasis en el conocimiento de los procesos físicos asociados al hábitat de la langosta. A partir de estos estudios se ha logrado identificar la existencia de procesos oceanográficos remotos y locales que generan impacto en la productividad de las islas. Dentro de estos últimos se identificó mediante modelos y productos satelitales la incidencia de remolinos de Von Karman generados por eventos de vientos intensos.

A pesar de que imágenes satelitales muestran la incidencia de estos fenómenos en

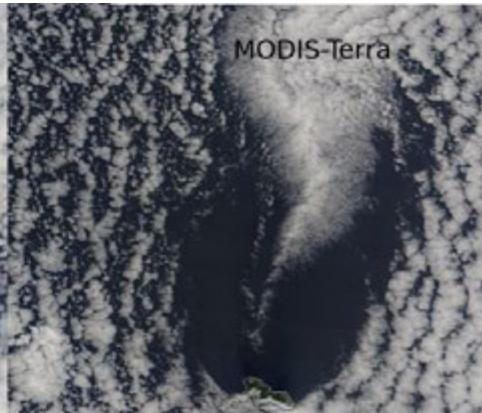
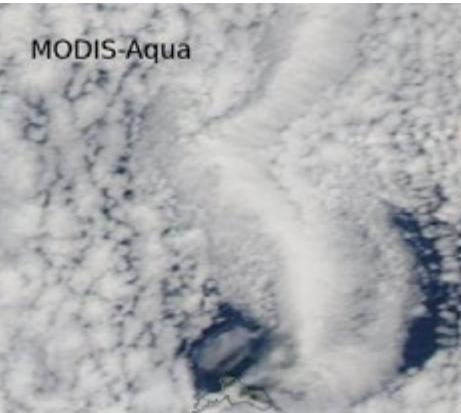
las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, éstos nunca se habían medido más allá de su seguimiento y caracterización a través de modelos. Por eso, para abordar este problema, en octubre del 2018 se articuló un equipo de trabajo entre la Universidad de Concepción y el grupo ESMOI de la Universidad Católica del Norte para realizar una Campaña Oceanográfica alrededor de la isla Robinson Crusoe.

Sobre el proceso de estudiar este fenómeno, la académica cuenta que las condiciones de viento, oleaje y corriente alrededor de la isla son muy complejas y cambiantes, lo que genera condiciones "realmente límites" para realizar el muestreo. Sin embargo, esto no evitó el éxito en la misión que significa para los "Cazadores de Von Karman" observar el evento in situ. "Cuando hay viento muy intenso cierran el puerto en Robinson Crusoe y eso nos impide hacer las mediciones. Pero tuvimos

la suerte de que se desarrolló un evento justo en nuestra ventana de planificación del crucero y que la intensidad del viento comenzó a aumentar de manera paulatina, por lo que logramos ir a medir cómo se desarrollaba ese fenómeno. El mismo remolino que observamos en la atmósfera lo vimos expresado en la parte oceánica", relata la oceanógrafa.

Finalmente, la Dra. Parada indica que actualmente se encuentran en la etapa final de compilación de la información obtenida en esta campaña y que el aporte de ésta apunta al conocimiento de la dinámica oceanográfica de un evento nunca medido en el sistema insular y de su relación con las especies de la zona.

**Más información:**  
[carolina.parada@dgeo.udec.cl](mailto:carolina.parada@dgeo.udec.cl)

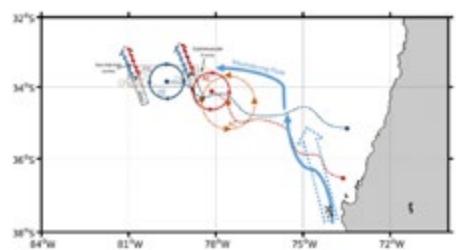


Nubes Von Karman



Dr. Carolina Parada and her former thesis students from the Geophysics Program (i.e. Sebastian Cornejo, Marco Sandoval, and Carolina Medel) have been researching the insular system of the Juan Fernández Islands since 2016. This work, which places emphasis on understanding physical processes associated with the lobster habitat, is conducted within the framework of the Fisheries Monitoring Program for Crustaceans of the Juan Fernández Islands, as led by Professor Billy Ernst (UdeC). The investigative results have identified the remote and local oceanographic processes that impact the productivity of the islands. Locally, the use of models and satellite imaging revealed the incidence of Von Karman whirlpools caused by intense winds.

In describing the process of studying whirlpools, Dr. Parada reveals that the wind, wave, and current conditions near the island are highly complex and fluctuating, which creates "highly restrictive" sampling situations. However, these challenges did not prevent mission success, which, for the self-termed "Von Karmen Hunters," meant observing whirlpools *in situ*. "When there were very intense winds, the Robinson Crusoe Port closed, meaning we couldn't conduct measurements. But we had the luck of finishing a mission just within the window planned for our expedition, just when wind intensity began to slowly pick up, meaning that we were able to measure how the whirlpool formed. The same whirlpool that we observed in the atmosphere was the one formed in the ocean," explains Dr. Parada.



While satellite images showed these phenomena for the Robinson Crusoe and Alejandro Selkirk Islands, measurements beyond model-based tracking and characterization had not been conducted. This knowledge gap was addressed in October 2018 through the assembly of a team by the Universidad de Concepción and the ESMOI Group of the Universidad de Católica del Norte. This joint team conducted an Oceanographic Campaign for the area surrounding the Robinson Crusoe Island.

Dr. Parada concludes by reporting that the project is currently in the final stage of data compilation. The conclusions will be used to improve understandings on the oceanographic dynamics of an event never before measured in an insular system (i.e. whirlpools), while also elucidating relationships of this phenomenon with local species.

**More information:**  
[carolina.parada@dgeo.udec.cl](mailto:carolina.parada@dgeo.udec.cl)

# HONGOS: INVESTIGACIÓN PIONERA DEL CAMPUS LOS ÁNGELES

Fue la colaboración entre dos académicos la que dio inicio, en 2003, a la línea de investigación del campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción, punta de lanza que después derivaría en el desarrollo de más y mejor generación de conocimiento.

Por Catherine Pincheira / [cpincheira@udec.cl](mailto:cpincheira@udec.cl) /  
Fotografías: Hans Rivera y Guillermo Pereira

## FUNGI: PIONEERING RESEARCH AT THE LOS ÁNGELES CAMPUS

In 2003, collaboration between two investigators gave rise to a new research line at the Los Ángeles Campus of the Universidad de Concepción. This project acted as a stimulus, driving the establishment of other projects aimed at creating more and better knowledge.

By Catherine Pincheira / [cpincheira@udec.cl](mailto:cpincheira@udec.cl) /  
Photographs: Hans Rivera and Guillermo Pereira

Corría el año 2003 cuando los investigadores Dra. Ángela Machuca y el Dr. Guillermo Pereira, de la Escuela de Ciencias y Tecnologías del campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción, decidieron unir fuerzas para postular a un proyecto conjunto. Ella, por su parte, había desarrollado investigación en Brasil, en la línea de los hongos pudridores de la madera y compuestos quelantes de metal; y a su vez el Dr. Pereira centraba sus investigaciones en hongos micorrílicos, aquellos que mantienen una relación simbiótica con las raíces de las plantas.

De esta forma se adjudicaron un proyecto Fondecyt-Regular que tuvo como objetivo estudiar el papel que desempeñan los hongos ectomicorrílicos en facilitar el crecimiento de plantas de pino (*Pinus radiata*) en suelos contaminados con metales y los posibles mecanismos involucrados en ello.

Este hito inició un camino en la investigación en el Campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción, lo que permitió implementar laboratorios que luego aportaron en la generación de nuevos proyectos.

Por ejemplo, "se obtuvo mayor equipamiento para el Laboratorio de Biotecnología de Hongos, y con eso se facilitó la adjudicación de nuevos proyectos, entre ellos un Innova Bio-Bío, lo que generó a su vez publicaciones de corriente principal que hasta el día de hoy son citadas por la comunidad científica del área de estudio", comentó la Dra. Machuca.

"Así además se impulsó y motivó a que otros investigadores iniciaran líneas de investigación desde el Campus Los Ángeles, cambiando la idea de que el trabajo sólo se enfocara a la docencia, abriendose la universidad hacia la investigación y creación de proyectos en pro del desarrollo de la Provincia de Biobío y a contar con una plana docente que se enfocara en este aspecto de crecimiento profesional y de aporte a su casa de estudios", reflexionó el Dr. Pereira.

**Más información:** [gpereira@udec.cl](mailto:gpereira@udec.cl)

It was in 2003 that researchers Dr. Ángela Machuca and Dr. Guillermo Pereira, from the School of Sciences and Technologies at the Los Ángeles Campus of the Universidad de Concepción, decided to jointly apply to a project. Dr. Machuca had conducted research in Brazil, specifically on wood-rotting fungi and metal-chelating compounds. In turn, research conducted by Dr. Pereira centered on mycorrhizal fungi, i.e. fungi that have a symbiotic relationship with plant roots.

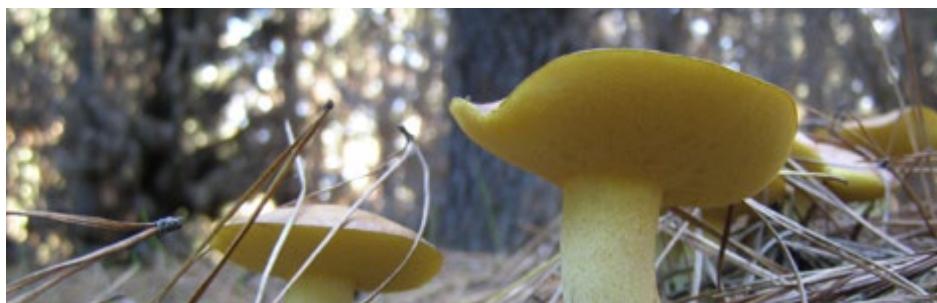
This research duo was ultimately awarded a Fondecyt-Regular Project Grant to study the role that ectomycorrhizal fungi play in facilitating the growth of Monterey pines (*Pinus radiata*) in soils contaminated with metals. Another aim was to establish the possible mechanisms involved in this facilitator function.

This project grant marked the starting point for expanded research at the Los Ángeles Campus of the Universidad de Concepción, with a number of new laboratories taking on the task of establishing further projects.

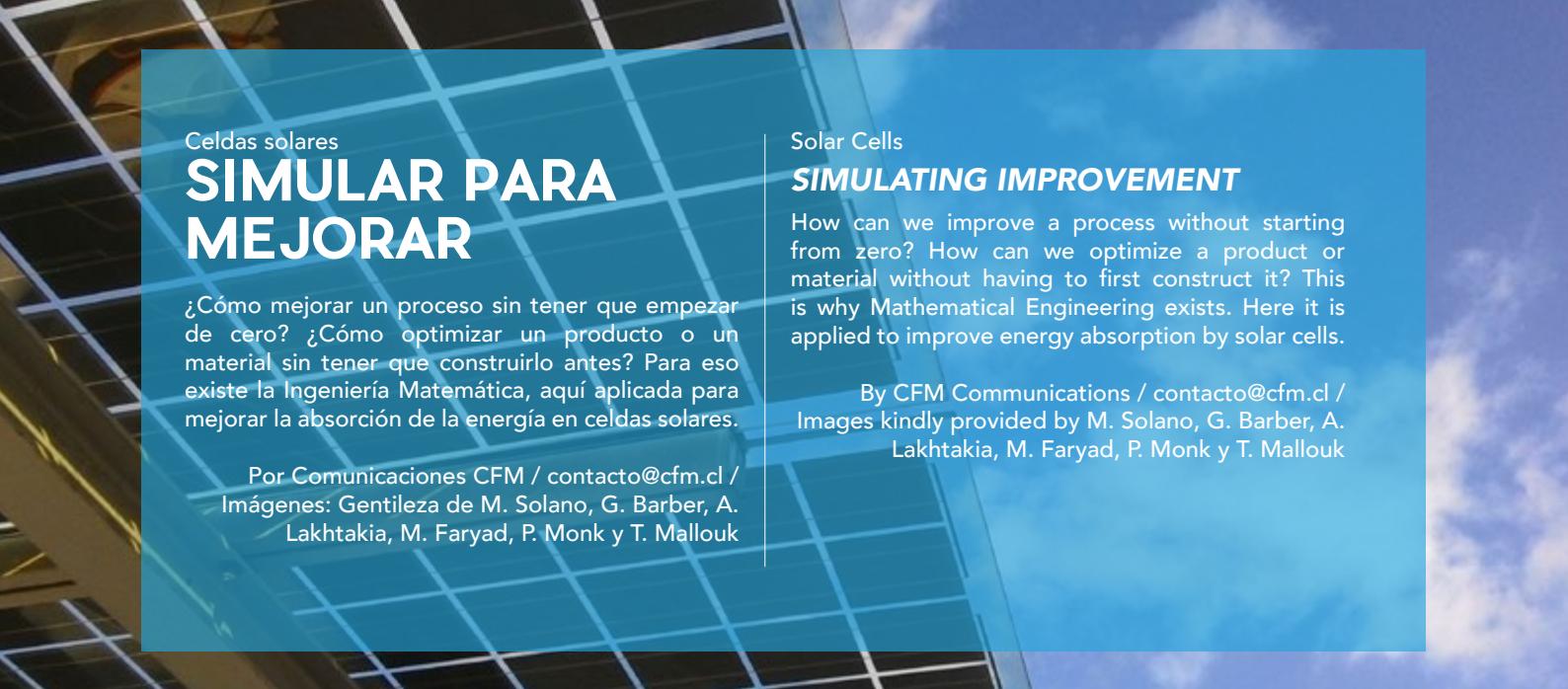
For example, "better equipment was obtained by the Fungi Biotechnology Laboratory, and this facilitated winning new projects, including an Innova Biobío Grant, which then resulted in mainstream publications that even today are still cited by the scientific community in this field of research," comments Dr. Machuca.

"This is how other investigators became motivated to start new research lines from the Los Ángeles Campus, thus changing the idea of academic work being focused only on instruction. This new paradigm has opened the Los Ángeles Campus to research projects that support the Biobío Province and to having a research-oriented academic faculty that wants to contribute to the university," reflects Dr. Pereira.

**More information:** [gpereira@udec.cl](mailto:gpereira@udec.cl)



*Suillus luteus*



Celdas solares

# SIMULAR PARA MEJORAR

¿Cómo mejorar un proceso sin tener que empezar de cero? ¿Cómo optimizar un producto o un material sin tener que construirlo antes? Para eso existe la Ingeniería Matemática, aquí aplicada para mejorar la absorción de la energía en celdas solares.

Por Comunicaciones CFM / contacto@cfm.cl /  
Imágenes: Gentileza de M. Solano, G. Barber, A.  
Lakhtakia, M. Faryad, P. Monk y T. Mallouk

Solar Cells

## SIMULATING IMPROVEMENT

How can we improve a process without starting from zero? How can we optimize a product or material without having to first construct it? This is why Mathematical Engineering exists. Here it is applied to improve energy absorption by solar cells.

By CFM Communications / contacto@cfm.cl /  
Images kindly provided by M. Solano, G. Barber, A.  
Lakhtakia, M. Faryad, P. Monk y T. Mallouk

Manuel Solano es Doctor en Computación Científica e investigador asociado al Cl<sup>2</sup>MA. Desde 2012, estudia el fenómeno de las celdas solares a través de las matemáticas. Su trabajo consiste en elaborar simulaciones con el fin de optimizar el proceso de absorción de energía solar de las celdas. Para ello, desarrolla métodos numéricos mediante ecuaciones derivadas parciales. "Desarrollamos métodos que aproximen la solución de estas ecuaciones y, a partir de eso, realizar programas computacionales para, finalmente, obtener una simulación del fenómeno físico", explicó.

En el caso de las celdas solares, el académico describe los pasos que sigue para llevar a cabo las simulaciones. "Básicamente, tengo una celda solar y lo que me interesa es maximizar la absorción de la energía solar. Estas celdas tienen ecuaciones asociadas, que están dadas por los físicos e ingenieros que trabajan en este tema. Ellos me dan esas ecuaciones, me explican cuál es el fenómeno y me dan los

parámetros del problema, como por ejemplo, el tipo de materiales que usan para construir la celda. Ese es mi punto de partida". Una vez que tiene esas ecuaciones y desarrolla los métodos para aproximar la solución de éstas, realiza un programa computacional que grafica la simulación de una celda solar, de la que puede conseguir distintos datos.

A partir de los resultados que obtiene, puede formular interpretaciones. Esto lo explica con el ejemplo del diseño de los aviones. "Si se quiere construir un avión, no se puede simplemente fabricarlo y después lanzarlo a volar sin tener certeza de si se caerá. Uno tiene que hacer una simulación computacional primero. Asimismo, es inviable construir todo el avión de nuevo para realizarle una modificación. Por eso se utilizan las simulaciones computacionales: porque es mucho más fácil modificar los parámetros", señaló el Dr. Solano.

Con las celdas solares sucede lo mismo. El investigador modifica los distintos pará-

metros en la simulación según la información que le proporcionan los físicos e ingenieros. Así no hay necesidad de construir toda la celda de nuevo. "Esa es la idea de la simulación, diseñarla para que las personas que fabrican las celdas puedan realizar prototipos cada vez más óptimos", concluyó.

**Más información:**  
**msolano@ing-mat.udec.cl**

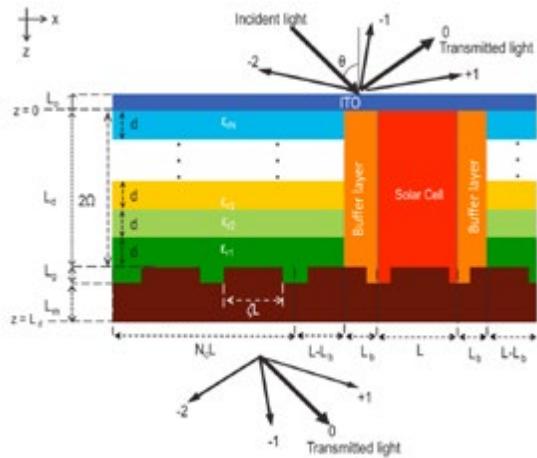
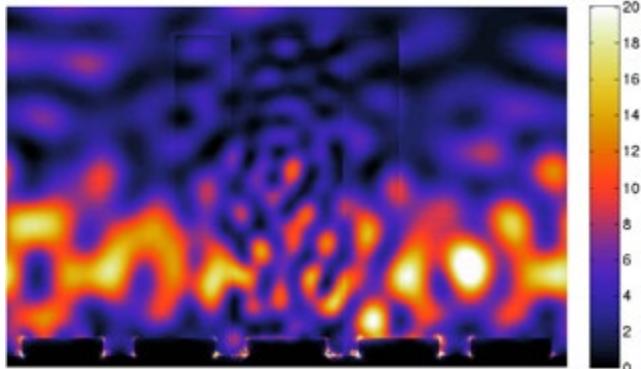


Fig. 1 Esquema de un período (a lo largo del eje x) de la estructura de captación de luz. Cuando una onda plana incide en un ángulo  $\theta$  con respecto al eje z, los campos reflejados y transmitidos comprenden componentes especulares (etiquetado 0) y componentes no especulares (etiquetados  $\pm 1, \pm 2, \dots$ ). Una capa amortiguadora se inserta entre el material PMLID y la célula solar. El PMLID muestra que tiene solo un período a lo largo del eje z (es decir,  $N_d = 1$ ).

F2. Distribución espacial de  $|E(x, z\lambda 0)|^2$  ( $V^2 m^{-2}$ ) dentro de una celda unitaria de la estructura de captación de luz, la luz incidente no está polarizada,  $\lambda 0 = 735.44$  nm, la célula solar está hecha de c-Si,  $N_d = 1$  y  $n_b = 2.6$ . (una)  $2L_b = 0$ , (b)  $2L_b = 230$  nm, (c)  $2L_b = 400$  nm y (d)  $2L_b = 800$  nm.

F3. Spatial distribution of  $|E(x, z, \lambda 0)|^2$  ( $V^2 m^{-2}$ ) inside a unit cell of the light-harvesting structure the incident light is unpolarized.  $\lambda 0 = 735.44$  nm, the solar cell is made of c-Si,  $N_d = 1$ , and  $n_b = 2.6$ . (a)  $2L_b = 0$ , (b)  $2L_b = 230$  nm, (c)  $2L_b = 400$  nm, and (d)  $2L_b = 800$  nm.



Manuel Solano holds a PhD in Computational Science and is an associate researcher for the UdeC Engineering Mathematics Research Center. Since 2012, Dr. Solano has been studying the phenomenon of solar cells through mathematics. His work has involved simulations aimed at optimizing energy absorption by solar cells. This work has resulted in a variety of numerical methods based on partial differential equations. "We develop methods that approximate the solution of these equations and, from this, run computer programs that ultimately simulate physical phenomena," explains Dr. Solano.

Dr. Solano continues by describing the steps that lead to the simulation of solar cells. "Basically, I have a solar cell, and what I'm interested in is maximizing solar energy absorption. These cells have

associated equations that are developed by physicists and engineers in the field. They give me the equations and explain what the phenomenon is and the parameters of the problem, such as the type of materials used to construct the cell. This is my starting point." Once Dr. Solano has these equations and develops methods for approximating respective solutions, he runs a computer program that graphically simulates a solar cell. This simulation provides information crucial to design improvements.

Interpretations are extracted from the simulation results. An example of this is provided by aviation design. "If I want to build a plane, I can't just make it and send it off without being sure if it will fly or not. A computer simulation is needed first. Likewise, it would be impossible to construct a plane entirely again to

implement modifications. This is why computer simulations are useful, because it is much easier to modify the parameters," indicates Dr. Solano.

The same principle applies to solar cells. Dr. Solano modifies different simulated parameters according to information provided by physicists and engineers. That way, there is no need to make the entire cell again from scratch. "This is the idea of a simulation, to design solar cells in such a way that manufacturers can build increasingly optimal prototypes," concludes Dr. Solano.

**More information:**  
[msolano@ing-mat.udec.cl](mailto:msolano@ing-mat.udec.cl)

Embarcación Kay Kay II

# UN LABORATORIO Y AULA EN EL OCÉANO

Con más de 11 años surcando los mares de la región y el país, la embarcación científica, L/C "Kay Kay II" complementa las actividades de docencia e investigación científica en el área de las Ciencias del Mar, llevada a cabo por el Departamento de Oceanografía de la Universidad de Concepción.

Por Paulina Hernández / phernandezj@udec.cl /  
Fotografías: Gentileza FCNO

The Kay Kay II research vessel

## A LABORATORY AND CLASSROOM AT SEA

With more than 11 years traversing the ocean along the Biobío Region and Chile, the scientific vessel L/C Kay Kay II complements instructive and research activities in the area of ocean sciences, as led by the Department of Oceanography of the Universidad de Concepción.

By Paulina Hernández / phernandezj@udec.cl /  
Photographs kindly provided by FCNO

Equipada con instrumental científico, la Kay Kay II es una embarcación de entrenamiento e investigaciones oceanográficas costeras. Hecha de acero naval con un diseño hidrocónico y doble pantoque, fue construida en 2007 por la Sociedad Constructora Naval S.A (CONAV) de Valdivia y fue inaugurada el 14 de noviembre de 2007. Con 19,20 m de eslora, 5,20 m de manga y 2,10 m de puntal, cuenta con un desplazamiento de nave menor, que puede alcanzar una velocidad crucero de 9 nudos con autonomía de 2.000 millas.

La Kay Kay II no es la primera nave adquirida por el Departamento de Oceanografía. Como eco del permanente compromiso de la Universidad de Concepción con el desarrollo de las Ciencias del Mar, en 1971 se adquirió la primera embarcación UdeC: la Lancha Científica, L/C "Lund", que prestó servicios hasta el año 1987. Luego fue el turno de una nueva nave, acorde con los desafíos que el correr de los años impuso a la investigación en esta área. La nave sucesora fue la embarcación

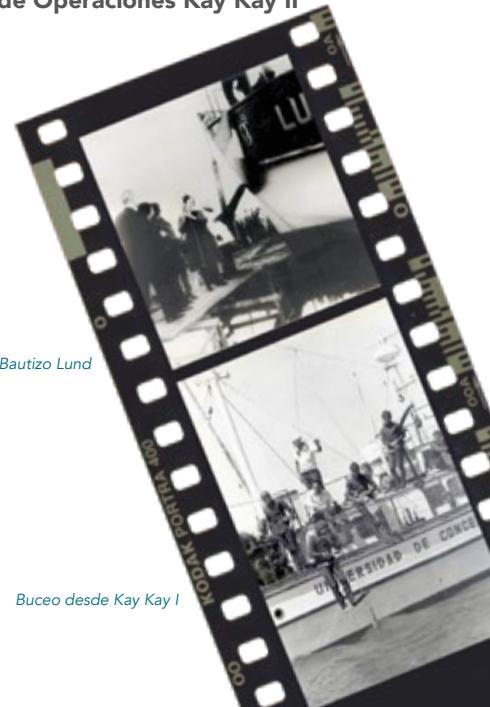
científica, L/C "Kay Kay" que prestó servicios entre 1988 y septiembre de 2007.

La experiencia ganada durante 35 años ininterrumpidos, operando dos naves, optimizó el diseño de la Kay Kay II, con un modelo de gestión exitoso manteniendo criterios de construcción, operación y mantenimiento. El resultado fue una embarcación concebida para operar en un rango medio de alcance de navegación con énfasis en las zonas costeras de nuestra región y del país.

Arrancada del mar por el tsunami del 27F, fue recuperada y devuelta a las aguas para continuar con su misión de entrenamiento e investigación. Sin duda, la Kay Kay II ha sido un impulso y apoyo permanente a las actividades de docencia de pre- y postgrado e investigación científica, incrementando el conocimiento y la conservación de nuestro mar y sus recursos. Esto ha permitido mantener el liderazgo UdeC, a nivel regional y nacional, en investigación oceanográfica y en la formación avanzada

de biólogos marinos y oceanógrafos.

**Más información:**  
[gaalarco@udec.cl](mailto:gaalarco@udec.cl) Gadiel Alarcón,  
Jefe de Operaciones Kay Kay II



Equipped with scientific instruments, Kay Kay II is used for instruction and conducting coastal oceanographic research. This vessel was built in 2007 by the Naval Construction Society S.A. in Valdivia using naval steel and a hydroconic-hull and double-bilge-plating design. Kay Kay II, which was christened on November 14th 2007, measures 19.20 m in length, 5.20 m in width, and 2.10 m in depth. With a displacement similar to smaller boats, this vessel can reach a cruising speed of 9 knots and has a range of 2,000 nautical miles.

Kay Kay II is not the first vessel acquired by the Department of Oceanography. It was in 1987 that the Universidad de Concepción acquired its first research vessel, an action that reflects the permanent commitment of UdeC to advancing the ocean sciences. The scientific vessel L/C Lund was in service until 1987. The mantle was then passed to a new vessel able to meet the updated needs of conducting scientific research in the area. This new vessel was the L/C Kay Kay, which was in service from 1988 to September 2007.

The experience gained over 35 uninterrupted years, with two vessels, optimized the design of the Kay Kay II, which was built to meet specific criteria of construction, operation, and maintenance. The result was a vessel conceived to operate within a mid-sized navigation range, and with emphasis on the coastal zones of our region and Chile.

Thrown from the ocean by the February 27th 2010 tsunami, the Kay Kay II was recovered and returned to sea to continue its mission of training and research. Without doubt, the Kay Kay II has served as a permanent stimulus and support for instructional activities with undergraduates/graduates and scientific research, thereby contributing to the creation of new knowledge and to the conservation of our sea and its resources. This has allowed UdeC to remain a leader in oceanographic research at the regional and national levels, as well as in the advanced training of marine biologists and oceanographers.



**More information:** [gaalarco@udec.cl](mailto:gaalarco@udec.cl) Gadiel Alarcón, Kay Kay II Operations Manager

# EL PRIMER CLON DE CHILE

Con el objetivo de desarrollar un modelo de conservación de especies en peligro de extinción, en agosto de 2008, luego de dos años de intenso trabajo de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Concepción, nació la ternera Victoria, el primer animal nacido por técnicas de clonación en el país.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl /  
Fotografías: Gentileza Veterinaria UdeC

El zootecnista Fidel Ovidio Castro, académico e investigador de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Concepción, lideró el grupo de investigadores tras la primera clonación animal exitosa de Chile, una ternera de raza Wagyu.

El nacimiento de la ternera, que fue llamada "Victoria" y que evidenció una conducta normal, se produjo mediante cesárea "para facilitar el control de factores que pudiesen afectar la supervivencia de la cría, de hecho pesó 44 kilogramos en lugar de los 35 que es la media de la raza Wagyu", explicó.

La cría fue fruto de un proyecto co-financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y ejecutado por un grupo de investigadores de la Universidad de Concepción, parte de la iniciativa "Conservación de genofondos de especies animales silvestres nativas y endémicas en peligro de extinción", el cual comenzó en 2005 con el objetivo de establecer un banco de recursos genéticos de animales chilenos

amenazados como el huemul, el gato güiña o el zorro chilote.

El experimento se ejecutó utilizando una técnica simplificada de clonación implementada en el grupo (método Hand Made Cloning-HMC) en un trabajo conjunto de los laboratorio de Biotecnología Animal y de Reproducción Asistida. El Dr. Fidel Ovidio Castro explicó que se trata de un clon porque el embrión fue generado a partir de la reprogramación de células somáticas de la madre, lo que lo hace genéticamente idéntico a la madre. "El método de reproducción consistió en eliminar el núcleo de un óvulo de vaca y sustituirlo por un núcleo de célula de vaca Wagyu para implantarlo en una tercera vaca que sirvió como receptora del embrión para su gestación, un verdadero vientre de alquiler". El equipo estuvo conformado además por la Dra. Lleretny Rodríguez y José Cox.

El doctor Castro explica que precisamente en el marco del proyecto FIA de implementación de estrategias de recuperación

## THE FIRST CLONE IN CHILE

In August 2008, after two years of intense work on a conservation model for endangered species by the Faculty of Veterinary Sciences of the Universidad de Concepción, Victoria the calf was born – the first animal born in Chile using cloning techniques. .

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl /  
Photographs kindly provided by UdeC Veterinary

de especies amenazadas, se plantea la utilización del método de clonación, y como no podían desarrollar el modelo en las especies que están a punto de extinguirse, optaron por una especie doméstica, que además les permite otras aplicaciones en el campo de la ganadería de alto valor y de la medicina.

Más información: fidcastro@udec.cl





Zootechnician Fidel Ovidio Castro, instructor and researcher for the Faculty of Veterinary Sciences at the Universidad de Concepción, led the research group behind the first successful clone in Chile – a Wagyu calf.

The healthy birth of this calf, famously called Victoria, was conducted through Cesarean section, "to facilitate the control of factors that could affect survival; in fact, [Victoria] weighed 44 kilograms instead of the average 35 kilograms for the Wagyu race," explains Dr. Ovidio.

This calf reflects the outcome of a project co-financed by the Foundation for Agrarian Innovation (FIA, Spanish acronym) and executed by a group of researchers from the Universidad de Concepción. This project formed part of the initiative titled "Conservation of genofonds from endangered native and endemic animals," which began in 2005 with the aim of establishing a gene bank for threatened Chilean animals, such as the South Andean deer, kodkod, and Darwin's fox.

Dr. Ovidio's group conducted the experiment using a simplified cloning technique (i.e. Hand-Made Cloning Method) and with aid from the Animal Biotechnology and Assisted Reproduction Laboratories. This approach involves a clone since the embryo is created by reprogramming the somatic cells of the mother, making the progeny identical to the mother. "This reproductive method consisted of eliminating the nucleus of a cow ovum and substituting it with that of a Wagyu cell. [The ovum] is then implanted into a third cow for the gestation period, a real womb-for-rent," states Dr. Ovidio. The team also included Dr. Lleretny Rodríguez and José Cox.

Dr. Ovidio explains that cloning falls within the framework of the FIA project, which has the aim of implementing recovery strategies for threatened species. Since a model could not be developed in a species on the verge of extinction, the team opted for a domesticated species, a choice that ultimately opens the door to other applications in medicine and the highly valuable farming industry.

More information: [fidcastro@udec.cl](mailto:fidcastro@udec.cl)

# DIEZ AÑOS CONSERVANDO LA RANITA DE DARWIN

Con más de 200 ejemplares actualmente el Centro de Reproducción de Ranita de Darwin de la Universidad de Concepción cumple 10 años de investigación científica sobre este anfibio. En una etapa futura el proyecto vislumbra la introducción de estas especies en la naturaleza.

Por Paulina Hernández / [pfernandez@udec.cl](mailto:pfernandez@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza FCNO

## TEN YEARS CONSERVING DARWIN'S FROG

With more than 200 specimens at the Darwins' Frog Reproduction Center, the Universidad de Concepción is celebrating 10 years of scientific research on this amphibian. A future stage of this initiative projects introducing this species into nature.

By Paulina Hernández / [pfernandez@udec.cl](mailto:pfernandez@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by FCNO

La Ranita de Darwin (*Rhinoderma darwini*) es una especie de anfibio anuro de la familia Rhinodermatidae. Es un animal endémico de los bosques templados de Chile y Argentina. Se trata de una especie en estado de conservación vulnerable, muy sensible a los cambios del ambiente, y que se ha visto seriamente amenazada por la pérdida de su hábitat y de uso de suelo.

En 1983, el Dr. Juan Carlos Ortiz del Departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, se hace cargo del Laboratorio de Herpetología y Conservación UdeC, pero no fue sino hasta el año 2009 cuando al lado del Laboratorio se fundó el Centro de Reproducción de la Ranita de Darwin.

Ese año, la exalumna Johara Bourke, vino a Chile junto al profesor Klaus Busse, con motivo de un evento científico. En esa oportunidad se reunieron con el Dr. Ortiz y juntos postularon a un proyecto alemán, que permitió al Zoológico de Leipzig financiar la instalación de un Centro de Reproducción

de la Ranita de Darwin en el campus de la Universidad de Concepción.

En ese entonces el centro contaba con dos containers que simulaban las condiciones silvestres, de luz y temperatura, donde habita la ranita. Además del enfoque en su reproducción, también se llevó a cabo la crianza de otras especies que son parte de la dieta de los anfibios, como la mosca del vinagre, chanchitos de tierra y grillos, entre otros.

Recientemente se firmó un nuevo convenio con el Zoo Leipzig, por cinco años, dando continuidad al proyecto hasta el 2023. Además, con el fin de conmemorar de estos 10 años del proyecto, el actual equipo de trabajo del proyecto, Juan Carlos Ortiz, Camila Castro y Claudio Correa, se adjudicaron un Fondo Centenario de nuestra Universidad. Se proyectan una serie de actividades de divulgación, abiertas a la comunidad Universitaria y de la ciudad, para celebrar esta década conservando Ranitas de Darwin.

Más información: [jortiz@udec.cl](mailto:jortiz@udec.cl)



Darwin's frog (**Rhinoderma darwini**) is a species of Anura amphibian within the Rhinodermatidae family. This animal is endemic to the temperate forests of Chile and Argentina. The current conservation status of this frog is vulnerable as it is highly sensitive to environmental changes. It has been seriously threatened by habitat loss and soil usage.

The center originally had two containers that simulated the natural forest habitat (e.g. light, temperature) of Darwin's frog. In addition to focusing on reproduction, this center also raises other species that form part of the amphibious diet, such as fruit flies, pill bugs, and crickets, among others.

In 1983, Dr. Juan Carlos Ortiz of the Department of Zoology (Faculty of Natural and Oceanographic Sciences), took lead of the UdeC Laboratory of Herpetology and Conservation. However, it was not until 2009 that the Darwin's Frog Reproductive Center was established within this lab.

In 2009, alumni Johara Bourke came to Chile with Professor Klaus Busse to attend a scientific event. It was at this event that Johara met with Dr Ortiz, and, together, they applied to a German research fund, which allowed the Leipzig Zoo to finance the installation of the Darwin's Frog Reproductive Center on the Universidad de Concepción campus.

A new five-year agreement was recently signed with the Leipzig Zoo, ensuring project continuity until 2023. In commemoration of 10 years of conservation work, Juan Carlos Ortiz, Camila Castro, and Claudio Correa were awarded the Centenarian Fund by our university. A series of outreach activities are planned that will be open to the University and public communities, all to celebrate a decade of conserving Darwin's frog.

**More information:** [jortiz@udec.cl](mailto:jortiz@udec.cl)



postura y macho

# RESCATANDO AL LAGO LANALHUE

Dos son las iniciativas que desde la Facultad de Ciencias Ambientales y el Centro EULA, abordan la problemática que hoy afecta al lago Lanalhue y su cuenca. Estos estudios consideran, por un lado la eutrofización y degradación ambiental que afecta a los lagos y la cuenca hidrográfica de la Provincia, y asimismo la intensa actividad forestal, turística y recreativa que ahí existe.

Por Juan Francisco Arias / [juanarias@udec.cl](mailto:juanarias@udec.cl) /  
Fotografías: Vasco Márquez, Cs. Ambientales  
UdeC y Lanalhue Sustentable

## SAVING LAKE LANALHUE

The Faculty of Environmental Sciences and the EULA Center have two initiatives addressing the challenges currently facing Lake Lanalhue and its basin. These studies consider environmental eutrophication/degradation affecting provincial lakes and the hydrographic basin, as well as the intensive forestry, touristic, and recreational activities in the area.

By Juan Francisco Arias / [juanarias@udec.cl](mailto:juanarias@udec.cl) /  
Photographs: Vasco Márquez, Cs. Ambientales  
UdeC y Lanalhue Sustentable

Uno de los cuerpos de agua más queridos y conocidos de nuestro país es el Lago Lanalhue, hoy amenazado por la actividad humana.

Para recuperarlo, una de las iniciativas es liderada por el académico de la Facultad de Ciencias Ambientales e investigador del Centro EULA, Dr. Gerardo Azocar, impulsado por el Consejo Regional de la Región del Biobío y ejecutado por la Seremi de Medio Ambiente. Esta tiene por objetivo avanzar hacia un ordenamiento territorial integrado, cuyas principales etapas consideran la actualización de la información territorial, la identificación de amenazas y oportunidades, así como también los objetos de conservación, junto a la propuesta participativa de zonificación y la elaboración del Plan de Gestión Territorial.

"Aquí el proceso participativo es clave, especialmente en las etapas de zonificación del territorio y la identificación de proyectos e iniciativas en las comunas de

Contulmo y Cañete. Un territorio con más de 35 mil hectáreas, con importante presencia de recursos naturales y vocación turística, agropecuaria y silvícola", detalló el doctor en Ciencias Ambientales.

El segundo de estos trabajos, es un estudio para sustentar una futura Norma Secundaria de Calidad Ambiental y "considera la construcción de una gobernanza basada en el desarrollo sustentable de la economía local; la restauración ecológica de la subcuenca del lago Lanalhue y la cuenca del lago LleuLleu; y finalmente la transferencia de conocimientos, tecnologías y capacidades, que permitan crear emprendimientos locales sustentados en la restauración", explicó el académico de la Facultad de Ciencias Ambientales e investigador del Centro EULA, Dr. Roberto Urrutia, líder del proyecto.

El trabajo se desarrolla en un contexto donde el instrumento normativo que regula en Chile la presencia de contaminantes en el medio ambiente, y que previene que

éstos puedan representar un riesgo, es la Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA). "Se trata de un instrumento regulatorio cuya creación no es tarea sencilla, ya que se requiere un análisis integral del estado actual de la subcuenca, donde rigurosos estudios científicos y técnicos son el primer paso para la elaboración de su anteproyecto", expresó el experto.

**Más información:**  
[gazocar@udec.cl](mailto:gazocar@udec.cl) y [rurrutia@udec.cl](mailto:rurrutia@udec.cl)

One of the most beloved and recognizable bodies of water in Chile is Lake Lanalhue, which is today threatened by human activities.

One initiative to save this lake is led by Dr. Gerardo Azócar, instructor for the Faculty of Environmental Sciences and researcher at the EULA Center. This project is supported by the Biobío Regional Board and is executed by the Regional Secretariat of the Ministry of Environment. The objective is to advance towards a comprehensive territorial framework, the principles of which will include updating territorial information, identifying threats and opportunities, and considering conservation plans. This is in line with proposals for participative zoning and the creation of a Territorial Management Plan. "Participation is critical, especially in regards to zoning areas and identifying projects and initiatives in the Contulmo and Cañete communities. With more than 35 thousand hectares, this territory contains important natural resources and is of interest to the touristic, agro-fishery, and forestry industries," comments Dr. Azócar.

A second initiative is conducting foundational research related to the future, updated Secondary Regulation for

the Environment. "[Regulatory planning] considers a new governmental agency founded on the [values of] sustainable development for the local economy, the ecological restoration of the Lake Lanalhue sub-basin and basin, and, finally, the transference of knowledge, technologies, and skills for the creation of local businesses focused on recovery," explains Dr. Roberto Urrutia, instructor for the Faculty of Environmental Sciences, researcher at the EULA Center, and project director.

Work is being conducted within the scope of the existing Secondary Regulation for the Environment, which controls the introduction and presence of contaminants in the environment. "The creation of this regulatory instrument was not easy. It required a comprehensive analysis on the current status of the sub-basin, meaning that scientific and technical studies are the first step in creating legislative drafts," explains Dr. Urrutia.

**More information:** [gazocar@udec.cl](mailto:gazocar@udec.cl) y [rurrutia@udec.cl](mailto:rurrutia@udec.cl)





Restauración ecológica de bosques

# UN VERDE RENACER

Debido a la avanzada degradación de los ecosistemas nativos, protegerlos ya no es suficiente. Por eso, desde el 2007, la Universidad de Concepción ha desarrollado diversos proyectos de investigación en restauración ecológica en Biobío y otras regiones de Chile.

Por Rocío D'Appollonio / [rdappollonio@udec.cl](mailto:rdappollonio@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza Cristian Echeverría

Ecological restoration of forests

## A GREEN REBIRTH

The advanced degradation of native ecosystems means that protection by itself is no longer sufficient. The Universidad de Concepción has been addressing this issue since 2007 through a number of research projects for ecological restoration in the Biobío and other regions of Chile.

By Rocío D'Appollonio / [rdappollonio@udec.cl](mailto:rdappollonio@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by Cristian Echeverría

Restaurar un bosque quiere decir asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, con el objetivo de ubicarlo en una trayectoria de recuperación, de tal manera que éste pueda persistir y sus especies adaptarse y evolucionar.

"Para lograr esto, se usa un ecosistema nativo local como referencia, el cual presenta una mínima alteración humana y sirve de modelo para diseñar los objetivos de la restauración", explica el Dr. Cristian Echeverría, académico del Departamento de Manejo de Bosques y Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción.

Desde el 2007, el Laboratorio de Ecología de Paisaje (LEP) de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción ha desarrollado diversos proyectos de investigación en restauración ecológica en Biobío y otras regiones de Chile.

Así, en el año 2011, el LEP en convenio con la CONAF Región Biobío y TRANSELEC, inició la restauración ecológica de cinco hectáreas en la Reserva Nacional Nonguén, como parte de una compensación ambiental voluntaria de la empresa. El proyecto correspondió a uno de los primeros ensayos de restauración ecológica en la región. Los objetivos a largo plazo de este ensayo son: reducir el grado de fragmentación de los bosques naturales de la Reserva, reducir el área de ocupación de especies invasoras, recuperar el hábitat de especies de flora y fauna de la zona costera y recuperar atributos ecológicos clave para la provisión de servicios ecosistémicos hídricos, como calidad y cantidad de agua.

En julio de 2011 y de 2012, se plantaron en total 3.366 plántulas de 14 diferentes especies nativas tales como roble, quillay, peumo, olivillo, murta, coihue, raulí, laurel, entre otras. "Durante esos años participaron más de 40 estudiantes voluntarios de

la Facultad de Ciencias Forestales, y han aportado a la mantención del ensayo, tanto en faenas de control de especies invasoras, como en mediciones de variables ecológicas para el monitoreo de las plantas", contó Echeverría.

El equipo del LEP de la Facultad de Ciencias Forestales ha puesto su mayor esfuerzo científico y logístico para iniciar un proceso de largo plazo que busca dar recomendaciones sobre la restauración de los ecosistemas costeros de la Región del Biobío, altamente amenazados y a la vez, con un alto valor de biodiversidad. Además, gracias a la certificación internacional otorgada por la Society of Ecological Restoration al Dr. Echeverría, la unidad experimental sigue los estándares internacionales para lograr la recuperación de los atributos clave que se han perdido del ecosistema original.

**Más información:**  
[cristian.echeverria@udec.cl](mailto:cristian.echeverria@udec.cl)

Restoring a forest means assisting in the recovery of an ecosystem that has been degraded, damaged, or destroyed. The objective is to set the forest on a path to recovery, such that the forest can survive and its species can adapt and evolve.

"Achieving this objective requires using a local, native ecosystem as a reference, one that has minimal human impact and that serves as a model to design the goals of restoration," explains Dr. Cristian Echeverría, instructor for the Department of Forest and Environmental Management of the Faculty of Forestry Sciences at the Universidad de Concepción.

Since 2007, the Landscape Ecology Laboratory (LEP, Spanish acronym) of the Faculty of Forestry Sciences has undertaken various research projects related to the ecological restoration of the Biobío and other regions in Chile.

In 2011, the LEP, together with the National Forest Corporation of the Biobío Region and TRANSELEC, began the ecological restauration of five hectares in the Nonguén National Reserve. This effort was part of a voluntary environmental compensation initiative by TRANSELEC. Notably, this was the first project to conduct ecological restauration tests in the region. The long-term objectives of this initiative are to reduce the degree of natural forest fragmentation, reduce the reach of invasive species, recover floral and faunal habitats along the coastal zone, and recuperate ecological attributes key to hydric ecosystem services, such as water quality and quantity.

In July 2011 and 2012, a total of 3,366 seedlings of different native tree species were planted. These included oak, quillay, peumo, olivillo, murga, coihue, rauli, and laurel, among others. "More than 40

volunteer students from the Faculty of Forestry Sciences have participated in and contributed to sustaining the experiment, both in managing invasive species, as well as in measuring ecological variables needed to monitor the plants," states Echeverría.

The LEP is giving their best scientific and logistical efforts to a long-term process of providing recommendations for restoring coastal ecosystems in the BioBío Region – ecosystems that are highly threatened and, often, highly valuable in terms of biodiversity. Thanks to international certification granted by the Society of Ecological Restoration to Dr. Echeverría, the LEP is adhering to international standards for recovering key attributes of native ecosystems that have been lost.

**More information:**  
[cristian.echeverria@udec.cl](mailto:cristian.echeverria@udec.cl)



# SATÉLITES PARA ANALIZAR INCENDIOS

El uso de satélites ha revolucionado distintos aspectos de nuestra vida. Uno de ellos, poco conocido, es la ayuda que otorga a la hora de planificar territorios. En este caso específico, investigadores de la Universidad de Concepción utilizaron imágenes satelitales para diagnosticar los niveles de amenaza de incendio forestal a los que estamos expuestos.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl /

Fotografías: Sonja San Martín

/ Imágenes: Gentileza FAUG UdeC

## SATELLITES TO ANALYZE FIRES

Satellite use has revolutionized different aspects of our lives. A lesser known application is the use of satellite images in land-use planning. In this specific case, researchers of the Universidad de Concepción used satellite images to diagnose fire danger levels.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl /

Photographs: Sonja San Martín

/ Images kindly provided by UdeC FAUG

En los últimos 40 años se ha intensificado la plantación de especies exóticas, las cuales no sólo han transformado el paisaje, sino que además contribuyen al aumento de la amenaza de incendios forestales. "Por otra parte las políticas públicas no se han hecho cargo de incorporar la evaluación de amenaza de incendio en los instrumentos de planificación territorial, lo que sin duda incide en el aumento de la vulnerabilidad, entendiendo que el riesgo es construido socialmente", expresó la Dra. Edilia Jaque, profesora del Departamento de Geografía de la Universidad de Concepción y directora del Magíster en Ciencias Regionales.

En este sentido, un equipo de académicas y académicos, liderados por la Dra. Edilia Jaque, desarrollaron una investigación que comenzó el 2015 con fondos de la Universidad de Concepción y que en el 2017 se materializó en un proyecto con fondos externos, titulado "Incendios

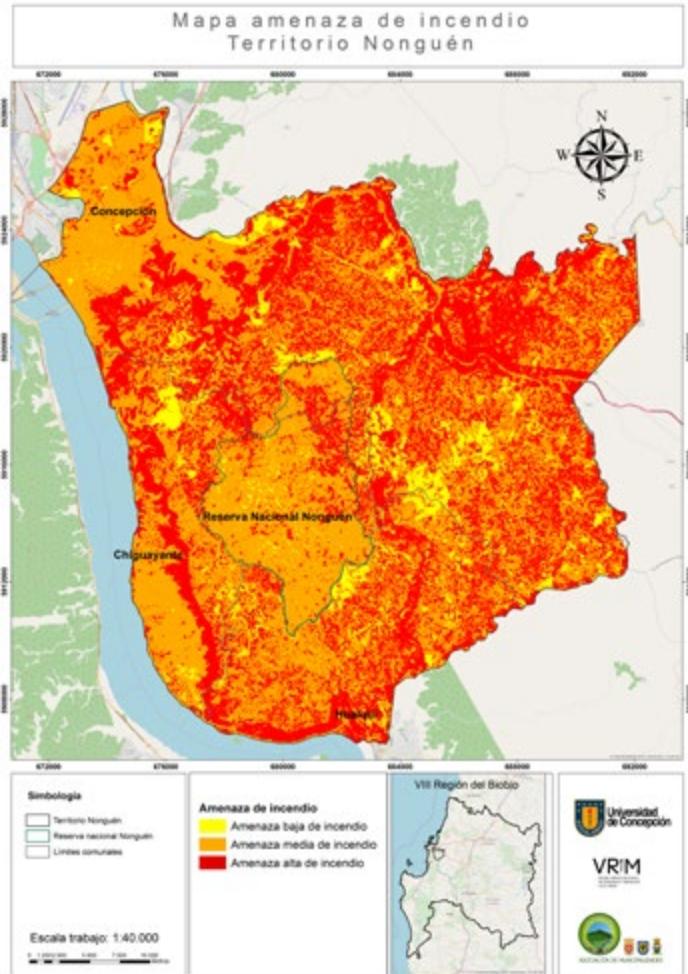
forestales, pérdida de diversidad y debilitamiento de economías campesinas, en el contexto del modelo forestal chileno". "Aquí estudiamos el Modelo de Explotación Forestal chileno (MEF) como el factor más importante en la fragmentación de los espacios naturales y sociales en el centro sur de Chile. En forma paralela, analizamos los incendios forestales, tanto como una amenaza asociada a los cambios de cobertura de suelo producidos por el MEF, con énfasis en los impactos sobre la disponibilidad de hábitat; como también su relación con la estrategia de desarrollo del Estado chileno", explicó la investigadora.

"Resultados preliminares indican para la comuna de Concepción por ejemplo que el 59% de la comuna, tiene una alta probabilidad de ocurrencia de incendio forestal, Amenaza alta; el 30% presenta una amenaza media y el 11% una amenaza baja. Es en estas zonas de alta amenaza donde la expansión urbana, tiende a aumentar los

niveles de vulnerabilidad", expresó.

La teledetección y los sistemas de información geográficos permiten generar modelos de evaluación de amenaza y de vulnerabilidad ante incendios forestales, "De esta manera el uso de tecnologías de la información y en particular las imágenes satelitales, son vitales a la hora de evaluar la amenaza de incendio forestal y son valiosas para potenciar estudios de tipo preventivo sobre todo en un escenario en el cual los estudios de riesgo de incendio forestal son escasos y donde prima una visión emergencista y de tipo reactivo, gastando más recursos (económicos y humanos) de los que se pueden utilizar si se invierte en la prevención mediante una planificación territorial", concluyó la experta.

**Más información:**  
**[edjaque@udec.cl](mailto:edjaque@udec.cl)**



The last 40 years have seen an increase in the planting of exotic species. These species have not only transformed the landscape, but have also contributed to an increased danger for forest fires. "In parallel, public policies have not taken action to incorporate fire danger evaluations into instruments for land-use planning. This, without doubt, increases vulnerability, where risk can be understood as socially constructed," expresses Dr. Edilia Jaque, professor for the Department of Geography of the Universidad de Concepción and Director of the Master in Regional Sciences Program.

Given this issue, Dr. Jaque and a team of investigators began research in 2015 with funding provided by the Universidad de Concepción. In 2017, this research materialized in an externally funded project titled "Forest fires, diversity loss, and the weakening of rural economies in the context of the Chilean forestry model." "We studied the Chilean Forestry Exploitation Model as the most important factor in the fragmentation of natural and social spaces in central-south Chile. In parallel, we analyzed forest fires as a threat associated with changes in ground coverage as a result of the Model, with emphasis on impacts to habitat availability and relationships with the development strategy proposed by the Chilean government," explains Dr. Jaque.

"Preliminary results indicate that, for example, 59% of the Concepción community is at high risk for forest fires; 30% is at moderate risk, and 11% is at low risk. It is in the high-risk areas where urban expansion tends to increase vulnerability levels," expresses Dr. Jaque.

Remote sensing and geographic information systems allow for creating models to evaluate forest-fire threat and vulnerability levels. "The use of information technologies, and particularly satellite images, is vital when evaluating the danger for forest fires. These tools can contribute to preventative studies for any scenario in which risk evaluations for forest fires are scarce and where a 'reactive' mindset to emergencies prevails – a mindset that expends more economic and human resources than would prevention methods based on land-use planning," concludes Dr. Jaque.

**More information:** [edjaque@udec.cl](mailto:edjaque@udec.cl)

Dr. Juan Hugo Gutiérrez

# PIONERO LATINOAMERICANO EN ENDODONCIA

Fue su inquietud, curiosidad, y su cuestionamiento a los métodos convencionales lo que llevó al Dr. Juan Hugo Gutiérrez a investigar, compartir su conocimiento y sembrar la semilla de la investigación científica en la Facultad de Odontología de la Universidad de Concepción. Hoy, sus pares lo recuerdan con admiración y agradecimiento.

Por Monserrat Chávez / monsechavez@udec.cl

Dr. Juan Hugo Gutiérrez

## LATIN AMERICAN PIONEER IN ENDODONTICS

It was his unrest, curiosity, and questioning of conventional methods that led Dr. Juan Hugo Gutiérrez to investigate, share his knowledge, and plant the seeds of scientific research in the Faculty of Dentistry of the Universidad de Concepción. Today, his colleagues remember him with admiration and appreciation.

By Monserrat Chávez / monsechavez@udec.cl

Cuando se piensa en un hito académico a lo largo de los 100 años de la Facultad de Odontología de la Universidad de Concepción, inmediatamente se menciona el trabajo desarrollado por el profesor Dr. Juan Hugo Gutiérrez (q.e.p.d.), "reconocido como pionero en endodoncia en Latinoamérica por la Sociedad Americana de Endodoncia - el ente más importante de la especialidad a nivel mundial", expresó el Dr. Raúl Alcántara, director de Estudios de Postgrados y encargado de la especialidad en la Facultad de Odontología.

Cuando el Dr. Gutiérrez comenzó a trabajar en la Universidad de Concepción, la endodoncia era una unidad dentro de operatoria, sin embargo, luego de realizar la especialidad en la Universidad de Pensilvania, Filadelfia, estudiar y trabajar junto al Dr. Louis Grossman (q.e.p.d.), reconocido como padre de la endodoncia a nivel mundial, "el Dr. Gutiérrez impulsó la creación de la especialidad, transformándose en 1968 en profesor de la disciplina y referente a nivel nacional", destacó el Dr. Alcántara.

"Su aporte en investigación superó la media. Desde su inicio como docente, el Dr. Gutiérrez publicó en revistas de primera línea, teniendo el primer registro oficial en 1990 en la revista Oral Surg Oral Med Oral Pathol. En esa ocasión, el Dr. Gutiérrez estudió lo que ocurría en el diente al usar una solución de irrigación. Él quería comprobar si con ésta se favorecía la contaminación bacteriana dentro del diente". Por su parte, el Dr. Fernando Escobar, profesor emérito de la UdeC, lo recuerda como "un pionero en su área, por la permanente duda y cuestionamiento a los procedimientos clínicos convencionales, los cuales sometió a prueba en busca de evidencia, como así mismo en lo relativo a las propiedades de biomateriales empleados en odontología restauradora y en endodoncia. Destacó también por su entusiasmo y capacidad para levantar el nivel de la investigación en odontología, a lo cual se añade su compromiso en la formación de profesionales con vocación científica".

En tanto, el decano de la Facultad de Odontología, Dr. Alex Bustos Leal, expresó que "fue destacada la investigación que desarrolló el Profesor Gutiérrez, gracias a lo que fue reconocido como Profesor Emérito de la Universidad de Concepción y aunque ya no está con nosotros, a nivel internacional sigue siendo conocido como un referente en investigación por la Sociedad Americana y la Sociedad Latinoamericana de Endodoncia. Formó muchos especialistas e impulsó la investigación en nuestra Facultad".

Más información: ralcanta@udec.cl

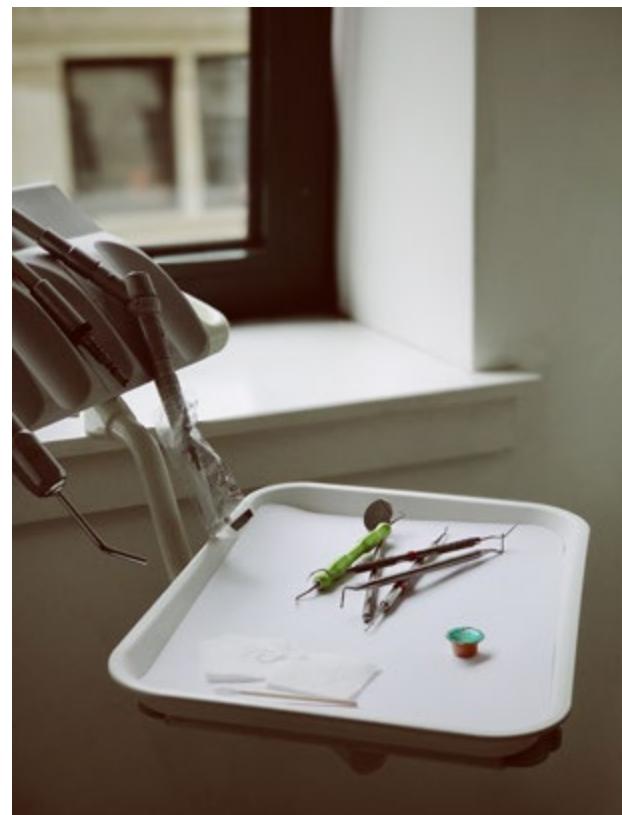
When thinking about academic milestones within the last 100 years for the Faculty of Dentistry of the Universidad de Concepción, the work conducted by the late Dr. Juan Hugo Gutiérrez immediately comes to mind. "He is recognized as a pioneer in endodontics in Latin America by the American Society of Endodontics, the most important organization for this specialty worldwide," expresses Dr. Raúl Alcántara, Director of Postgraduate Studies and the endodontics specialty supervisor within the Faculty of Dentistry. When Dr. Gutiérrez began working at the Universidad de Concepción, endodontics was an educational unit within the specialty of surgery. However, after finishing a specialty in endodontics at the University of Pennsylvania, Philadelphia under the tutelage of the late Dr. Louis Grossman (globally recognized as the father of endodontics), "Dr. Gutiérrez pushed for the establishment of a specialty in endodontics. In 1968, he became a professor and national reference in this discipline," highlights Dr. Alcántara.

"His contributions to research were beyond expected. Since his start as an instructor, Dr. Gutiérrez published in world-class journals; in 1990, he was the first to publish in Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. For that publication, Dr. Gutiérrez studied what occurred in the tooth when using an irrigation solution. He wanted to establish if this favored bacterial contamination within the tooth."

Dr. Fernando Escobar, UdeC emeritus professor, remembers Dr. Gutiérrez as, "a pioneer in his area due to his constant doubting and questioning of clinically conventional procedures, which he subjected to tests in search evidence, such as with the properties of biomaterials used in restorative dentistry and endodontics. He was also known for his enthusiasm and ability to raise the bar for research in dentistry. This is in addition to his commitment to the formation of new dentists with a scientific calling."

Dean for the Faculty of Dentistry, Dr. Alex Bustos Leal, expresses that, "The research conducted by Professor Gutiérrez was exceptional, which led him to be recognized as an emeritus professor of the Universidad de Concepción. Although he is no longer with us, internationally he continues to be a reference in research by the American and Latin American Societies of Endodontics. He trained many specialists and was a force for research in our faculty."

**More information:**  
[ralcanta@udec.cl](mailto:ralcanta@udec.cl)



# GRANDES SOLUCIONES CON “PEQUEÑA” TECNOLOGÍA

En los últimos años, la nanotecnología ha mostrado grandes avances en diversas disciplinas como la electrónica, fotónica, química de materiales y el área médica. La nanomedicina, se refiere al uso de estos sistemas para diagnosticar y tratar enfermedades.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Sonja San Martín

## BIG RESULTS WITH A “SMALL” TECHNOLOGY

Recent years have seen significant advancements in the application of nanotechnology to electronics, photonics, materials chemistry, and medicine. Nanomedicine refers to the use of these systems to diagnose and treat diseases.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs: Sonja San Martín.

La nanotecnología terapéutica ha revolucionado la medicina moderna. Implica el uso de nanopartículas, es decir, partículas del orden de los nanómetros (nm) que son la millonésima parte de un milímetro, como sistemas de transporte, protección y liberación controlada de moléculas de interés terapéutico.

“Esto permite mejorar la distribución de moléculas frágiles o complejas y favorecer su interacción con tejidos específicos, protegiendo al tejido sano”, explicó la Dra. Carolina Gómez, docente de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Concepción y experta en el tema.

“Las aplicaciones médicas de las nanopartículas son diversas, pudiendo ser útiles como eficientes medios de diagnóstico y/o herramientas terapéuticas contra patologías severas como las enfermedades degenerativas, infecciones y cáncer”, explicó la investigadora.

En este contexto, la Dra. Gómez lleva 15 años dedicados a investigar esta tecnolo-

gía en diversas patologías. Una de ellas es la osteoartritis. “El tratamiento de enfermedades articulares representa un desafío debido a las complicaciones inherentes de administrar tratamientos a largo plazo con medicamentos que causan efectos adversos locales y sistémicos graves. En este sentido, la liberación controlada es una alternativa viable y hemos estudiado que las nanopartículas cargadas con la molécula activa Rhein, por ejemplo, son capaces de proporcionar un suministro sostenido del fármaco, reduciendo la liberación de mediadores proinflamatorios, siendo un muy promisorio resultado, teniendo en cuenta además que el activo tiene propiedades condroregenerativas”, explicó.

La investigadora relató además que “hemos incorporado las nanopartículas Rhein en un sistema troyano compuesto por micropartículas. De esa manera se garantiza, en una administración localizada (por ejemplo intra-articular), aumentar el tiempo de residencia de las nanopartículas, minimizando la frecuencia de administración. Por otro lado las micropartículas permiten

facilitar la manipulación y estabilidad de los nanosistemas”.

“Además de la asociación nano/micropartícula, hemos trabajado nanoencapsulando moléculas de diversa naturaleza, como corticoides, analgésicos y antirreumáticos, todo con el objetivo de apuntar a patologías crónicas que cursan con cuadros dolorosos. Este desarrollo ha sido posible con la colaboración de los académicos de la Facultad de Farmacia, Dra. Paulina Bustos, Dr. Marcos Fernández, Dr. Ricardo Godoy, Dra. Javiana Luengo, Dr. Pablo Torres y Dr. Carlos von Plessing; nuestros estudiantes de pre y postgrado, y la cooperación con equipos de investigación internacionales que mantienen los académicos en Francia, España, Alemania y México”, puntualizó.

**Más información:** [cargomez@udec.cl](mailto:cargomez@udec.cl)

Therapeutic nanotechnology has revolutionized modern medicine. This is the use of nanoparticles, i.e. particles on the order of nanometers (nm; a millionth of a millimeter), as systems for the transport, protection, and controlled-release of molecules with therapeutic applications.

"This improves the distribution of fragile or complex molecules and favors their interaction with specific tissues, thereby protecting healthy tissue," explains Dr. Carolina Gómez, nanoparticles expert and instructor for the Faculty of Pharmacy at the Universidad de Concepción.

"The medical applications of nanoparticles are diverse. They can be used as efficient diagnostic and/or therapeutic tools against severe pathologies, including degenerative diseases, infections, and cancer," explains Dr. Gómez.

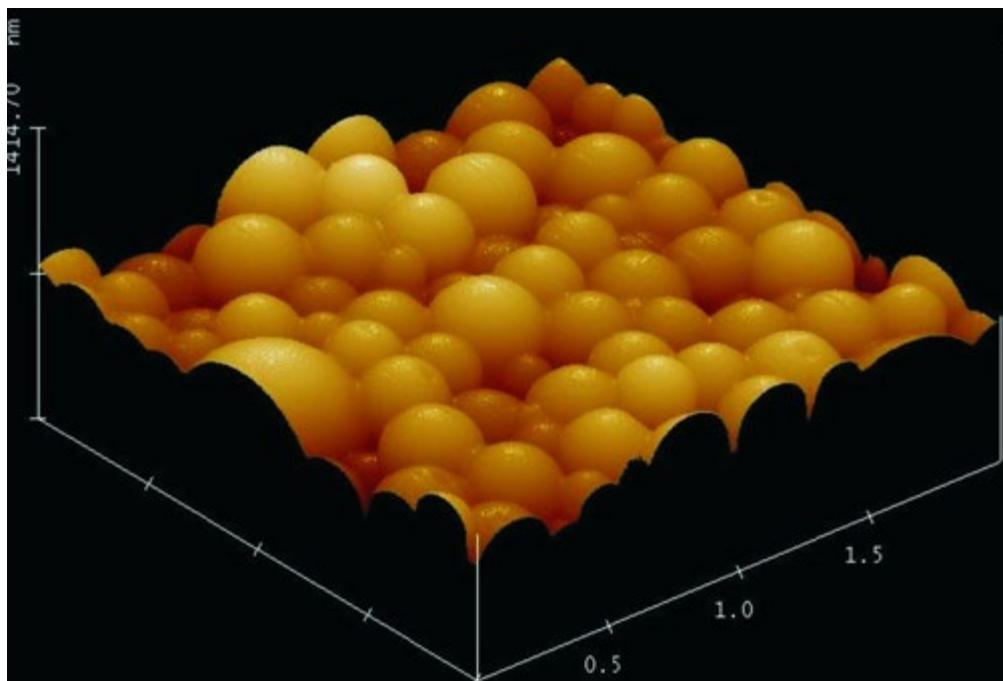
Dr. Gómez has dedicated 15 years to investigating the application of nanotechnology to various pathologies. One of these is osteoarthritis. "Treating joint diseases is difficult due to complications that cause adverse local and grave systemic effects. In this sense, controlled release is a viable solution, and, for example, we have observed that nanoparticles loaded with the active molecule Rhein can provide sustained drug delivery, reducing the release of proinflammatory mediators. This is a very promising result, even when considering that the drug has co-degenerative properties," explains Dr. Gómez.

"Currently, we have incorporated Rhein nanoparticles into a Trojan system comprised of microparticles. This guarantees that, with localized administration, such as intra-articular administration, the residence time of the nanoparticles increases, thus minimizing

application frequency. Furthermore, microparticles facilitate the manipulation and stability of nanosystems."

"In addition to the nano/microparticle association, we have worked on the nanoencapsulation of diverse molecules, such as corticoids, analgesics, and antirheumatic drugs; all of this with the objective of treating chronic pathologies with painful symptoms. These developments have been possible thanks to collaboration with Dr. Paulina Bustos, Dr. Marcos Fernández, Dr. Ricardo Godoy, Dr. Javiana Luengo, Dr. Pablo Torres, and Dr. Carlos von Plessing, all from the Faculty of Pharmacy; as well as with our undergraduate and postgraduate students and with associated international research teams in France, Spain, Germany, and Mexico."

**More information:** [cargomez@udec.cl](mailto:cargomez@udec.cl)



# DIFUSIÓN DE ALTO NIVEL

Publicada por primera vez el año 1995, Ciencia y Enfermería es la única revista científica chilena del área indexada en las más importantes bases de datos internacionales, lo que respalda su calidad.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza Enfermería UdeC

Ciencia y Enfermería Journal

## A WORLD-CLASS JOURNAL

First published in 1995, Ciencia y Enfermería (Science and Nursing) is the only Chilean scientific journal to be indexed in the most important international databases, an achievement indicative of quality.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by UdeC Nursing

Desde que se publicara su primer número en el año 1995 y hasta el año 2019, centenario de la UdeC, se han editado 24 volúmenes de la revista "Ciencia y Enfermería" que difunde la investigación científica de la enfermería iberoamericana. Está indexada en las más prestigiosas bases de datos, como son: Scielo Citation Index (WOS), Scopus, Redalyc, Cuiden, Latindex, LILACS, Google Scholar, BVS y SIIC Salud.

"La gestión de la revista implica un proceso editorial complejo que cuenta con la participación incondicional de editores, secretarías, pares revisores, traductores, revisores de estilo-forma, impresores, periodistas, editores asociados, miembros de comités científicos y autores. En la actualidad, participan de esta gestión un total de 15 personas que imprimen un trabajo riguroso, dedicado e invisible para que cada manuscrito vea la luz a texto completo y con acceso gratuito", comentó su editora jefe, la Dra. Sara Mendoza Parra.

Un año importante para el equipo editorial de Ciencia y Enfermería fue el 2001, cuando se incorporó al proyecto Scielo-Chile, cuyo producto significó que a partir del año 2002 la revista comenzó a difundirse a nivel internacional. Por extensión, a través de Scielo Citation Index, la revista se integró a la plataforma del Web of Science (WoS), índice bibliográfico y bibliométrico de referencia mundial que ha permitido ampliar su visibilidad.

Esto contribuyó a difundir el quehacer científico de la Enfermería internacional y ha mantenido un flujo permanente de artículos y revisiones cuya autoría o coautoría tiene como países de origen a Brasil, Colombia, México, España, Estados Unidos, Venezuela, Uruguay, Australia, Bélgica, Cuba, Perú, Argentina, y Honduras.

"Para estar vigentes estos 24 años de trayectoria, ha sido indispensable contar con un comité editorial internacional de destacados investigadores, así como también con un grupo de árbitros internacionales

de reconocida trayectoria académica, temática y metodológica, lo que ha permitido que Ciencia y Enfermería fortalezca su tarea y mantenga un espacio de comunicación internacional de alta calidad editorial y científica", comentó su editora jefe.

Finalmente, la Dra. Mendoza expresó que "los desafíos por enfrentar son diversos y superarlos significa conservar el prestigio que hemos adquirido y apostar por mantener el interés de los/as investigadores/as de Enfermería y Salud para publicar en nuestra revista".

**Más información:** [smendoza@udec.cl](mailto:smendoza@udec.cl)

The 100th anniversary of UdeC also marks the 24th volume for the journal Ciencia y Enfermería (Science and Nursing), the first issue of which was published in 1995. This scientific journal focusses on Ibero-American nursing and is indexed in the most prestigious databases, including the SciELO Citation Index, Web of Science, Scopus, Redalyc, Cuiden, Latindex, LILACS, Google Scholar, BVS, and SIIC Salud.

"Managing a journal involves a complex editorial process that requires the unconditioned participation of editors, secretaries, peer-reviewers, translators, stylistic editors, printing companies, journalists, associate editors, members of scientific committees, and authors. Management tasks currently involve 15 people that work rigorously, with dedication, and without recognition so that each research study sees the light of day as a published, open-access manuscript," comments Editor-In-Chief, Dr. Sara Mendoza Parra.

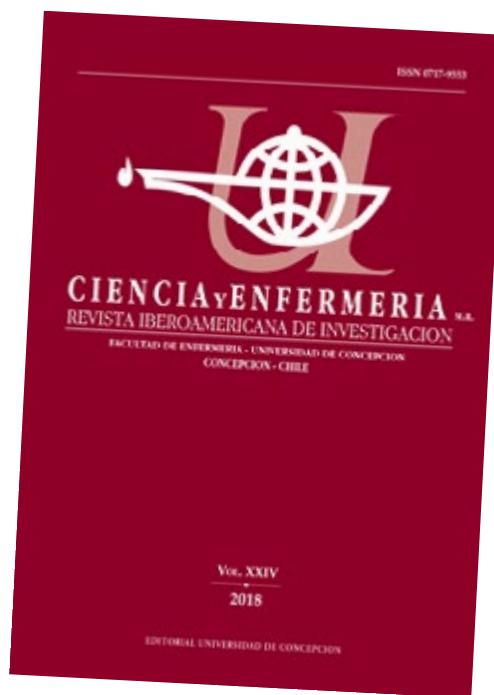
An important milestone for the Ciencia y Enfermería team was incorporation into the SciELO-Chile project in 2001. This meant that, from 2002, the journal began worldwide distribution. By extension, and through the SciELO Citation Index, the journal was integrated into the Web of Science platform, a global reference in bibliographic and bibliometric platforms.

These integrations expanded journal visibility and have contributed to the international diffusion of scientific knowledge in the field of nursing. The journal now maintains a permanent flow of articles and reviews, the authors and co-authors of which are from countries such as Brazil, Colombia, Mexico, Spain, the United States, Venezuela, Uruguay, Australia, Belgium, Cuba, Peru, Argentina, and Honduras.

"An indispensable element to remaining relevant over our 24 years of existence has been having an international editorial team of renowned researchers, as well as peer-reviewers with recognized academic careers in the field and regarding methodology. These factors have strengthened the mission of Ciencia y Enfermería and have led to recognition as an international journal of world-class editorial and scientific quality," comments Dr. Mendoza.

Finally, Dr. Mendoza expresses that, "We still face a number of challenges, and success means maintaining the prestige we have acquired and continuing to attract manuscript submissions by researchers in health and nursing."

**More information:** [smendoza@udec.cl](mailto:smendoza@udec.cl)



# ¿CÓMO ANDAMOS POR CASA?

En la sociedad actual, la prevalencia de trastornos mentales es cada vez mayor. Aunque sus consecuencias pueden ser fatales, el conocimiento de sus causas, efectos y tratamientos aún no está a la par con otras enfermedades con el mismo o incluso menor riesgo. Ese ha sido el gran aporte de la Universidad de Concepción: sacar una radiografía de cómo estamos en este ámbito en Chile.

Por Monserrat Quezada / [monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)  
/ Fotografías: Sonja San Martín

En 2002, el Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de la Universidad de Concepción publicó el primer Estudio Chileno de Prevalencia Psiquiátrica (ECPP), efectuado entre julio de 1992 y junio de 1999. Este, junto al realizado en Colombia en 1997, son los únicos estudios en Latinoamérica que han usado muestras nacionales representativas de la población de sus respectivos países.

El estudio arrojó, entre otros resultados, que poco más de un tercio de la población chilena estudiada, había tenido un desorden psiquiátrico a lo largo de su vida, mientras que uno de cada cinco, 22,6%, había tenido un desorden en los últimos seis meses. Los más recurrentes fueron la agorafobia (11,1%), la depresión mayor (9,0%), la distimia (8,0%) y la dependencia de alcohol (6,4%).

Benjamín Vicente, investigador principal del estudio y director del mencionado departamento, llevó a cabo posteriormente otros estudios a raíz del ECPP, como el del

uso de los servicios de salud mental en el país, el que arrojó que "una gran proporción (62%) no recibió atención de salud mental. Las barreras indirectas a la atención de la salud mental, como el estigma y las ideas erróneas sobre el curso de los trastornos psiquiátricos, fueron elementos disuasorios importantes para la utilización de los servicios, en particular entre las personas con un estatus socioeconómico más bajo".

Además se estudió preliminarmente la prevalencia de desórdenes psiquiátricos en la población mapuche de Chile, encontrando que "se notaron pocas diferencias significativas entre los grupos estudiados de mapuche y no-mapuche; sin embargo, el trastorno de ansiedad generalizada, la fobia simple y la dependencia de drogas fueron menos frecuentes entre los mapuche".

Otro estudio, del 2012, se enfocó en los desórdenes psiquiátricos en niños y adolescentes de Chile. En éste, se concluye

## HOW ARE WE DOING AT HOME?

Mental disorders are increasingly prevalent in modern society. Despite having possibly fatal consequences, knowledge on the causes, effects, and treatments of mental disorders is lacking compared to other diseases of equal, or even lesser, risk. A great contribution has been made by the Universidad de Concepción: an x-ray of how Chile stands in regards to this topic.

By Monserrat Quezada / [monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)  
/ Photographs: Sonja San Martín

que la tasa de prevalencia para cualquier trastorno psiquiátrico fue de 22.5% (19.3% para niños y 25.8% para niñas), y que menos de la mitad de quienes necesitaban servicios buscaron algún tipo de asistencia.

Según explica el investigador, estos estudios se realizan con el objetivo de "conocer la realidad chilena en este sentido, permitiendo a la autoridad política y administrativa un diseño de programas y políticas en salud mental adecuadas a las necesidades de la población", expresó.

**Más información:** [bvicent@udec.cl](mailto:bvicent@udec.cl)

In 2002, the Department of Psychiatry and Mental Health of the Universidad de Concepción published the first Chilean Psychiatric Prevalence Study, conducted between July 1992 and June 1999. This and a 1997 study in Colombia are the only investigations in Latin America that have used nationally representative sample populations.

Notable among the results was that a little over a third of the Chilean population studied had had a psychiatric disorder during their lifetime. Furthermore, one in five (22.6%) had had a disorder within the past six months. The most recurrent disorders were agoraphobia (11.1%), major depression (9.0%), dysthymia (8.0%), and alcohol dependence (6.4%).

Benjamín Vicente, principal investigator of the study and Director of the aforementioned department, conducted further research based on the Chilean Psychiatric Prevalence Study. This included the use of mental health services in the country, the results of which revealed that "a large proportion (62%) did not receive mental health care. The indirect obstacles to receiving mental health care, such as stigmas and incorrect beliefs about psychiatric disorders, were significant dissuading elements when it came to using available services, particularly among people from a lower socioeconomic status."

A preliminary study was also conducted in relation to the prevalence of psychiatric disorders among the Chilean Mapuche population. "Few significant differences were found between Mapuche and non-Mapuche groups. However, generalized anxiety disorder, simple phobias, and drug dependence were less frequent among Mapuche individuals."

Another study in 2012 focused on psychiatric disorders in Chilean children and adolescents. The investigation concluded that the prevalence for any

psychiatric disorder was 22.5% (19.3% for boys and 25.8% for girls), and less than half of those who needed mental health care sought help.

According to Benjamín Vicente, these studies were conducted with the objective of "understanding the Chilean reality [in regards to mental health], thereby permitting political and administrative authorities to design mental-health programs and policies pertinent to the needs of the population."

**More information:** [bvicent@udec.cl](mailto:bvicent@udec.cl)

Benjamín Vicente



# POR UNA VIDA SANA

El Centro de Vida Saludable de la Universidad de Concepción, desde su inauguración en 2017, se propuso la ardua tarea de mejorar los estilos de vida de la población mediante sus diversas áreas de desarrollo: educación, investigación, vinculación, formación y transferencia tecnológica.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Sonja San Martín

## HEALTHY LIVING

The Center for Healthy Living of the Universidad de Concepción has, since its foundation in 2017, aimed at improving lifestyle choices through a number of initiatives: education, research, outreach, training, and technology transfer.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs: Sonja San Martín

Según el último informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre América Latina y el Caribe, el 60% de los habitantes de esta zona tiene sobrepeso, con cifras encabezadas por Chile, donde una de cada tres mujeres presenta obesidad y un 9,3% de menores de cinco años tiene sobrepeso.

Estas alarmantes cifras son el motor del Centro de Vida Saludable (CVS) UdeC, en el cual convergen académicos de las Facultades del área de la Salud, Educación, Ciencias Sociales, Agronomía e Ingeniería Agrícola, y que busca aportar conocimiento sobre los factores que determinan esta enfermedad y sus consecuencias en salud. Así por ejemplo, desde mediados de 2018 están asociados con el grupo de investigación ELHOC (Epidemiología del estilo de vida y resultantes de salud en Chile, según sus siglas en inglés) liderado por el exalumno de la UdeC e investigador de la Universidad de Glasgow, Carlos Celis-Morales. "Una vida sana generalmente se

asocia con un mejor perfil de salud metabólica y cardiovascular, por lo que quisimos comprobarlo en población nacional", explicó Natalia Ulloa, directora del CVS.

Para eso, se trabajó con datos de la Encuesta Nacional de Salud, año 2010, incluyéndose a 2.774 participantes y se evaluó siete comportamientos: consumo de sal, de frutas y verduras, de alcohol, duración del sueño, tabaquismo, actividad física y conductas sedentarias. Eso se relacionó a los factores de riesgo cardiovascular, como la obesidad, la hipertensión arterial y la diabetes. "Se confirmó que en la medida en que aumenta la adherencia a la práctica de conductas saludables, disminuyen los factores de riesgo cardiovascular. Esto permite señalar que si los individuos modifican su estilo de vida se obtienen grandes beneficios de salud".

Esto permite señalar que si los individuos modificaran su estilo de vida se obtendrían grandes beneficios de salud", comentó la investigadora. En el tema de

envejecimiento, CVS y ELHOC se encuentran generando otras publicaciones con la participación de la Profesora Gabriela Nazar C.

Otro de los productos destacados del Centro, es el "Modelo territorial integrado para la promoción de la salud y prevención de la obesidad de los escolares", que contó con la participación de académicos de todas las Facultades mencionadas.

Con financiamiento del Ministerio de Educación, se desarrolló un piloto durante dos años en una escuela municipal urbana con resultados alentadores. "El modelo está centrado en el menor y su microambiente: familiar, escolar y consultorio de atención primaria", explicó la Dra. Ulloa. Destaca la participación de la Profesora Liliana Cuadra quien junto a otras académicas de la Facultad de Educación desarrollaron un módulo de conocimientos integrados en vida saludable para 1º a 3º básico, entre otros.

**Más información:** [nulloa@udec.cl](mailto:nulloa@udec.cl)

aims to discover the underlying factors and health-impacts of overweightness and obesity.

Since mid-2018, the CVS has been associated with the Epidemiology of Lifestyle and Health Outcomes in Chile (ELHOC) research group. ELHOC is led by UdeC alumni and current researcher at the University of Glasgow, Carlos Celis-Morales. "Healthy living is generally associated with improved metabolic and cardiovascular health, which is what we wanted to verify in a national sample group," explains Dr. Natalia Ulloa, CVS Director. Data were drawn from the 2010 National Health Survey, which had 2,774 participants and evaluated seven components: consumption of salt, fruits/vegetables, and alcohol; sleep duration; tobacco use; physical activity; and sedentary behaviors. These components were related to cardiovascular risks, such as obesity, pulmonary hypertension, and diabetes. "We confirmed that as adherence to healthy living behaviors increased, cardiovascular risk factors decreased. This indicates that if individuals make lifestyle changes, they will reap significant health benefits," comments Dr. Ulloa. Ongoing work by the CVS and ELHOC, together with Professor Gabriela Nazar C., is exploring the relation of these factors with aging.

Another notable advancement made by the CVS is the "Comprehensive regional model for promoting healthy living and preventing obesity in schoolchildren." This model is the result of interdisciplinary work by the aforementioned faculties. A two-year pilot program, financed by the Chilean Ministry of Education, was implemented in an urban public school. The results were promising. "The model is centered on the student and their microenvironment, meaning family and school life, as well as with their primary healthcare center," explains Dr. Ulloa. Of particular note are the contributions of Professor Liliana Cuadra, who, together with other Faculty-of-Education members, developed a comprehensive learning module on healthy living for 1st to 3rd grade students.

According to a recent report by the Food and Agriculture Organization of the United Nations, 60% of the Latin American and Caribbean population is overweight. The figures for Chile are among the highest, with one in three women being obese and 9.3% of children under five being overweight.

These alarming figures are the driving force behind the UdeC Center for Healthy Living (CVS, Spanish acronym), which brings together specialists from the Faculties of Medicine, Education, Social Sciences, Agronomy, and Agricultural Engineering. The CVS



**More information:** [nulloa@udec.cl](mailto:nulloa@udec.cl)

# VIOLENCIA EN SERVICIOS DE EMERGENCIA

Una de las particularidades de nuestra sociedad a nivel mundial, es el aumento de la violencia. Diversos estudios en la temática, en particular en espacios laborales, concluyen que algunos lugares y ocupaciones tienen un mayor riesgo de hechos violentos que otros, alcanzando en este último decenio un aumento progresivo en los contextos de salud de nuestro país, especialmente en los servicios de emergencia.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías Sonja San Martín

Research by UdeC Nursing

## VIOLENCE IN EMERGENCY SERVICES

A particularity of the modern global society is an increase in violence. A number of studies on this subject, particularly in work environments, have concluded that some spaces and occupations are at greater risks for violence than others. Within the last decade, contexts associated with healthcare have seen a progressive increase in violence, particularly emergency services.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs Sonja San Martín

Las académicas Tatiana Paravic y Mónica Burgos, de la Universidad de Concepción, llevaron a cabo un estudio sobre violencia laboral en servicios de emergencia en recintos hospitalarios públicos y privados. La indagación del Departamento de Enfermería y Salud Pública de la Facultad de Enfermería, analizó las experiencias laborales en una población de 581 trabajadores pertenecientes a los servicios de emergencia de estos establecimientos, y demostró que la prevalencia de violencia laboral de tipo físico fue casi cuatro veces más común en instituciones públicas que privadas, "ser enfermero y/o administrativo aumenta el riesgo de percibir al menos un tipo de violencia", explicó Paravic, directora del proyecto.

De los trabajadores encuestados, el 59% asegura que ha sufrido algún tipo de violencia en su trabajo durante los últimos doce meses, donde prevalece la verbal, con un 66% de trabajadores afectados en servicios públicos y un 45% en clínicas

privadas. La académica explica que "este tipo de violencia está dada principalmente por el paciente y sus familiares hacia los funcionarios, presuntamente porque llegan preocupados, angustiados y quieren que los atiendan inmediatamente. Un 14,3% percibió acoso laboral, siendo los miembros del equipo de trabajo los principales agresores".

La investigación comenzó en marzo del año 2016, y fue auspiciada por la Fundación Científica y Tecnológica, FUCYT de la Asociación Chilena de Seguridad, ACHS. De esta manera, luego de los dos años de la ejecución, los resultados fueron presentados a esta institución y a la Superintendencia de Seguridad Social para que así sea un aporte a la hora de reformular protocolos y políticas públicas.

Entre algunas de las propuestas, se cuentan: la amplia difusión de protocolos de acción para situaciones de violencia en este tipo de instituciones, control emo-

cional para los trabajadores a través de capacitaciones, y sobre todo mejorar los tiempos de espera en los servicios, puesto que se ha comprobado que este tipo de situación es predictora de violencia. "Se justifica establecer medidas de prevención y de intervención, a fin de lograr tolerancia cero de violencia en los recintos de salud", manifestó.

**Más información:** [tparavic@udec.cl](mailto:tparavic@udec.cl)



Researchers Tatiana Paravic and Mónica Burgos, of the Universidad de Concepción, conducted a study on workplace violence in emergency services at public and private hospitals. This inquiry by the Department of Nursing and Public Health, of the Faculty of Nursing, analyzed workplace experiences of 581 healthcare personnel in emergency services. Physical violence was found to be four times more common in public than private institutions. "Being a nurse and/or administrative aid increased the risk for at least one type of violence," explains Paravic, project director.

Of the surveyed workers, 59% affirmed having been the victim of some type of workplace violence within the last 12 months. The prevalence of verbal violence was 66% for public emergency services and 45% in private institutions. Paravic explains, "This type of violence is usually directed at the healthcare worker by the patient and their families, presumably because they arrive worried, nervous, and want immediate attention. Workplace harassment accounts for 14.3% of violence, with colleagues being the primary aggressors."

Research began in March 2016 and was supported by the Science and Technology Foundation of the Chilean Safety Association (ACHS, Spanish acronym). After two years of work, the

results were presented to ACHS and the Superintendent of Social Welfare, thereby contributing to the reform of protocols and public policies.

Proposal included the better dissemination of protocols for handling violent situations in healthcare institutions; emotional-control training for healthcare workers; and, above all, improvements in the wait time for services, specifically since this is a predictor of violence. "The establishment of prevention and intervention measures is justified by the goal of having a zero-tolerance policy for violence in healthcare facilities," concludes Paravic.

**More information:** [tparavic@udec.cl](mailto:tparavic@udec.cl)



# VIVIR SIN GLUTEN

El año 2010, un grupo de académicas de la Facultad de Farmacia impartió un seminario sobre la enfermedad celiaca. El gran interés en este evento las motivó a crear la Corporación Pro Paciente Celíaco en el año 2012, que investiga sobre esta enfermedad y apoya a quienes la padecen.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Sonja San Martín

## LIVING WITHOUT GLUTEN

In 2010, a group of researchers from the Faculty of Pharmacy gave a talk about celiac disease. The widespread interest in this event was the basis for creating the Pro-Patient Celiac Corporation in 2012, which investigates the disease and provides support to those that have it.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs: Sonja San Martín

Es muy probable que con cada vez mayor frecuencia, hayas visto un símbolo de prohibición con un trigo en diversos productos alimenticios. Esto ha ocurrido porque ha ido en aumento el diagnóstico de personas que presentan la enfermedad celíaca (EC) cuyo único tratamiento es la alimentación sin gluten. Esta es una condición autoinmune crónica que afecta principalmente el intestino delgado en individuos genéticamente susceptibles, causada por la exposición al gluten, una glucoproteína presente en trigo, cebada, centeno, triticale, kamut, espelta y avena.

La presentación clásica de la EC se caracteriza por alteraciones intestinales como diarrea crónica, distensión abdominal, vómitos crónicos, dolor, constipación, etc. "Es un trastorno cada vez más común, con una prevalencia de 1 a 3% en la población occidental, y se considera que, por cada diagnosticado existen 5 que no se diagnostican", explicó Sara Muñoz, presidenta de la Corporación Pro Paciente Celíaco.

Esta agrupación fue creada en la Universidad de Concepción en 2012 con el objetivo de investigar sobre la enfermedad, desarrollar proyectos y sobre todo, apoyar a los pacientes celíacos y sus familias. Así, organizan reuniones mensuales, ferias libres de gluten, talleres o laboratorios de dietética para enseñar a preparar alimentos, seminarios, charlas, e incluso encuentros como onces navideñas, con el fin de compartir información de dónde adquirir estos productos, marcas y recetas aptas para ellos.

El 2018 publicaron un estudio sobre las concentraciones de vitamina D en niños y adolescentes con enfermedad celíaca. La anemia es uno de los desórdenes hematológicos más frecuentes debido a la deficiencia de hierro. Este estudio concluyó que existen concentraciones deficientes e insuficientes de esta vitamina en el grupo estudiado, "posiblemente influenciadas por el área geográfica, poseer una enfermedad malabsortiva y no disponer de políticas públicas que favorezcan la fortifi-

cación de alimentos con vitamina D en la alimentación habitual", explicó la experta.

Además, las docentes de la corporación han desarrollado materiales como un "set multipropósito de apoyo a la enseñanza de la enfermedad celíaca", con el objetivo que los estudiantes de las carreras de la salud logren integrar estos conocimientos; un set de videos de preparaciones culinarias libres de gluten; un libro de preparaciones culinarias libres de gluten; y una pizarra magnética con estos contenidos, "con el objetivo de dar a conocer la enfermedad celíaca y su tratamiento, "que consiste en tener una dieta libre de gluten de por vida", señaló.

**Más información:** samunoz@udec.cl

You have probably noticed the increasing frequency of food packaging with a "does not contain" symbol placed over a wheat grain. This has occurred because the diagnosis of persons with celiac disease (CD) has been on the rise. The only treatment is to not eat gluten. This is a chronic autoimmune condition that primarily affects the small intestine of genetically susceptible individuals. Sufferers react to exposure to gluten, a glycoprotein present in wheat, barley, rye, triticale, kamut, spelt, and oats.

The classic presentation of CD is characterized by intestinal alterations such as chronic diarrhea, abdominal bloating, chronic vomiting, pain, constipation, etc. "This is an increasingly common disorder, with prevalence in 1 to 3% of western society, and it is believed that for every diagnosis, there are five who remain undiagnosed," explains Sara Muñoz, President of the Pro-Patient Celiac Corporation.

This association was created by the Universidad de Concepción in 2012 with the objective of researching the disease, executing projects, and, above all, providing aid to celiac patients and their families. As such, this association organizes monthly meetings, gluten-free fairs, dietary workshops that teach individuals how to prepare food, seminaries, talks, and even Christmas tea parties. All of this is with the aim of sharing information about where to buy products and as to which brands and recipes are okay for celiac patients.

In 2018, the Pro-Patient Celiac Corporation published a study on vitamin D concentrations in children and adolescents with celiac disease. Anemia is one of the most frequent hematological disorders in celiac patients, which arises from iron deficiency. This study concluded that the sample group had deficient and insufficient concentrations of this vitamin.

"This deficiency might be influenced by geography, having a malabsorption syndrome, and not having public policies that favor fortifying commonly consumed foods with vitamin D."

Corporation instructors have also developed various educational materials: a multiproduct set to aid in training healthcare students; a set of videos on how to prepare gluten-free foods; a gluten-free recipe book; and a magnetic board with recipe options. All of this is, "With the aim of creating awareness about celiac disease and its treatment, which is maintaining a gluten-free diet for life," concludes Sara Muñoz.

**More information:** [samunoz@udec.cl](mailto:samunoz@udec.cl)



# ¿DÓNDE SE CREA LA CIENCIA?

Además de las facultades y sus laboratorios equipados con tecnología de primer nivel, la Universidad de Concepción participa en organismos especializados en el estudio de diversos fenómenos, que adoptan diversos nombres y organización según su forma de creación y quiénes participan en ellos: centros de excelencia, Institutos Milenio, Núcleos Milenio, etc. Acá, un mapa de ellos.

Por Monserrat Quezada y Rubén Sillard / monquezada@udec.cl  
/ Infografía: Rubén Sillard

## CENTROS DE INVESTIGACIÓN

### CENTROS CREADOS CON APOYO INTERNACIONAL, NACIONAL, REGIONAL Y RECURSOS PROPIOS

#### CENTROS DE INVESTIGACIÓN

1. Centro EULA
2. Instituto de Geología Económica Aplicada (GEA)
3. Centro de Biotecnología
4. Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnología (CICAT)
5. Centro de Rehabilitación Oral Avanzada e Implantología (CRAI)
6. Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial (CDTA)
7. Centro de Microscopía Avanzada (CMA)
8. Centro de Extensionismo Tecnológico (CETMA)
9. Centro de Vida Saludable
10. Centro de Desarrollo de Negocios de Los Ángeles
11. Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI<sup>2</sup>MA)



### CENTROS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE EXCELENCIA CON FINANCIAMIENTO BASAL

Su objetivo es potenciar el desarrollo económico de Chile a través de un financiamiento substancial y de largo plazo, proporcional a las necesidades e impacto incremental esperado de grupos interdisciplinarios de I+D, organizados en centros de 6 investigadores titulares como mínimo, alojados primordialmente en universidades chilenas, donde confluyan la investigación básica de excelencia y la investigación aplicada, vinculados a desafíos del país y conectados al mundo y al sector productivo.

1. Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur Oriental (COPAS)
2. Centro de Excelencia Basal UDT

#### CENTROS FONDAP

El Programa FONDAP financia la conformación de Centros en áreas temáticas que necesitan ser abordadas con excelencia, en forma multidisciplinaria (de ser necesario) y con financiamiento de largo plazo.

1. Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura Sustentable (INCAR)
2. Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería (CHRIAM)

## CENTROS DE EXCELENCIA INTERNACIONALES

Los centros de excelencia internacional (CEI) han sido implementados en nuestro país dentro del programa para la "Atracción de Centros de Excelencia Internacional" de CORFO desde el año 2009, con el propósito de incorporar en Chile procesos de innovación que permitan generar una transformación productiva en nuestra economía.

1. Instituto de Minería Sustentable (SMI-ICE Chile)



## INSTITUTOS MILENIO

Son centros de investigación cuyas líneas de acción tienen como objetivo el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de excelencia en Chile. La Iniciativa Científica Milenio actualmente financia un total de 36 centros de investigación de excelencia, entre institutos y núcleos.

1. Instituto de Oceanografía Integrativa (IMO)
2. Instituto Milenio de Investigación en Óptica (MIRO)

## CENTROS DONDE LA UDEC PARTICIPA COMO INSTITUCIÓN ASOCIADA

### CENTROS REGIONALES

1. Centro de Investigación en Polímeros Avanzados (CIPA)
2. Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP)

### CENTROS BASALES

1. Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA\_UC)
2. Centro de Modelamiento Matemático (CMM)

### CENTROS FONDAP

1. Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia ((CR)<sup>2</sup>)
2. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS)
3. Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL)
4. Centro de Investigación en Energía Solar

## INSTITUTOS MILENIO

1. Instituto Milenio de Astrofísica (MAS)



## NÚCLEOS MILENIO CON PARTICIPACIÓN UDEC

1. Núcleo de Estudio de Forzantes Múltiples en Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS) (Institución Albergante UdeC)
2. Núcleo Milenio en Biología Regenerativa (MINREB) (Institución albergante UdeC y UC)
3. Núcleo Milenio Paleoclima del Hemisferio Sur (Instituciones albergantes UdeC y U. Chile)
4. Núcleo Milenio Procesos Químicos y Catálisis (CPC) (Instituciones albergantes UdeC, UC, U. Chile, UNAEB)
5. Núcleo Milenio de Investigación en Economía Ambiental y Recursos Naturales (U.Talca, UdeC)
6. Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores (INVASAL) (Institución Albergante UdeC)
7. Núcleo Milenio El ciclo sísmico a lo largo de zonas de subducción (CYCLO)

# WHERE IS SCIENCE BORN?

In addition to having faculties and laboratories equipped with world-class technology, the Universidad de Concepción participates in specialized entities that research diverse phenomena. These entities have a variety of names and are organized according to the purpose and participants: centers of excellence, Millennium Institutes, Millennium Nucleus, etc. Here they are mapped.

By Monserrat Quezada and Rubén Sillard / monquezada@udec.cl  
/ Infographic: Rubén Sillard

## CENTERS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL EXCELLENCE WITH FIXED FUNDING

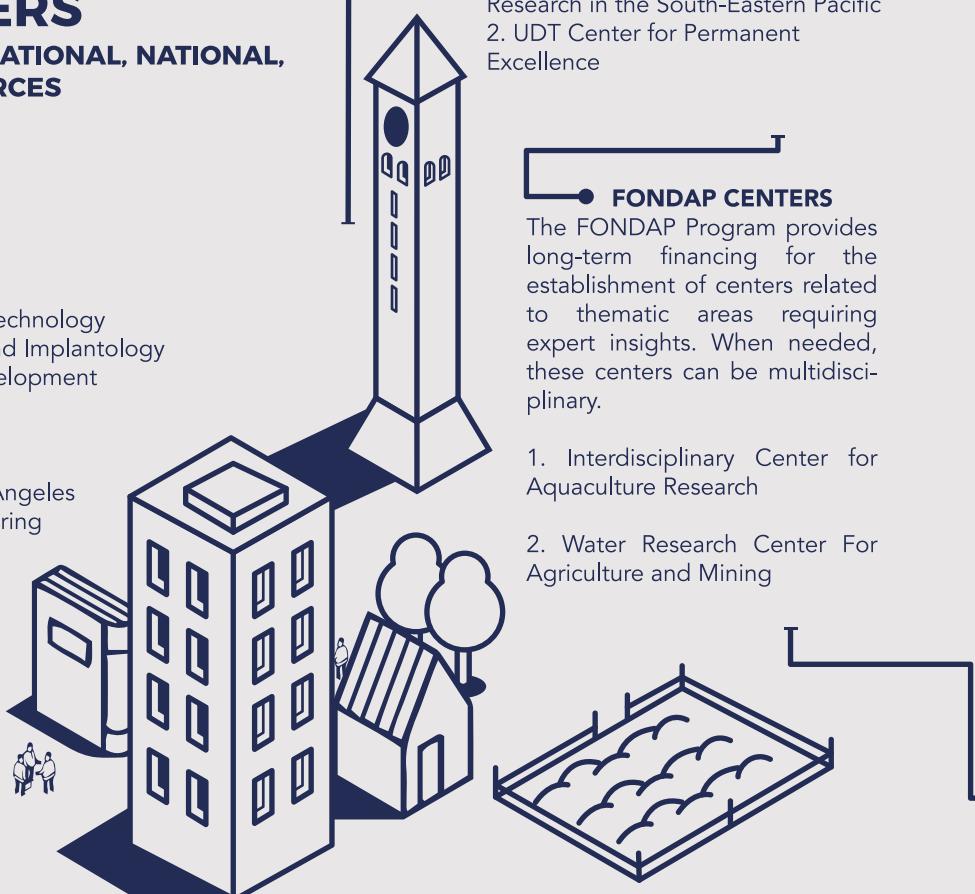
The objective of these centers is to support the economic development of Chile through substantial, long-term financing proportional to needs and the expected incremental impact of the international R&D groups. These centers are organized among at least six primary investigators and are principally hosted by Chilean universities, where basic and applied research of excellence come together and are connected with challenges facing the country, world, and productive sectors.

## RESEARCH CENTERS

CENTERS CREATED WITH INTERNATIONAL, NATIONAL, REGIONAL, AND PRIVATE RESOURCES

### RESEARCH CENTERS

1. EULA Center
2. Institute of Applied Economic Geology
3. Center of Biotechnology
4. Interactive Center for Sciences, Arts, and Technology
5. Center for Advanced Oral Rehabilitation and Implantology
6. Center for Agribusiness Technological Development
7. Center for Advanced Microscopy
8. Center for Technological Extensionism
9. Center for Healthy Living
10. Center for Business Development in Los Ángeles
11. Research Center in Mathematical Engineering



1. Center for Oceanographic Research in the South-Eastern Pacific
2. UDT Center for Permanent Excellence

### FONDAP CENTERS

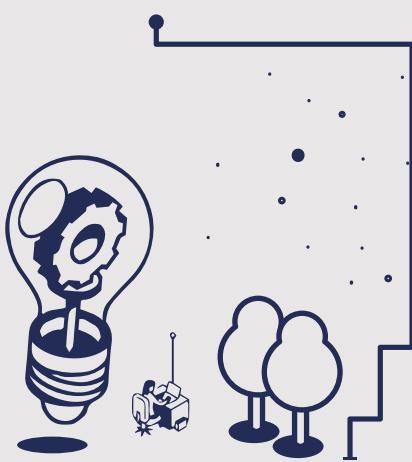
The FONDAP Program provides long-term financing for the establishment of centers related to thematic areas requiring expert insights. When needed, these centers can be multidisciplinary.

1. Interdisciplinary Center for Aquaculture Research
2. Water Research Center For Agriculture and Mining

## MILLENNIUM INSTITUTES

These are research centers focused on conducting scientific and technological research of excellence in Chile. Between institutes and nucleus centers, the Millennium scientific initiative has financed a total of 26 research centers of excellence to date.

1. Millennium Institute of Oceanography
2. Millennium Institute for Research in Optics



## INTERNATIONAL CENTERS OF EXCELLENCE

International centers of excellence were founded in Chile within the framework of the program "Attraction of International Excellence Centers." Beginning in 2009, the purpose of this CORFO initiative is to incorporate Chile into innovative processes that will result in the productive transformation of our economy.

1. Institute for Sustainable Mining (SMI-ICE Chile)

## CENTERS WHERE UDEC IS AN ASSOCIATED INSTITUTION

### REGIONAL CENTERS

Research Center in Advanced Polymers  
Patagonia Ecosystems Research Center

### PERMANENT CENTERS

Center for Astrophysics and Related Technologies  
Center for Mathematical Modeling

### FONDAP CENTERS

Center for Climate Science and Resilience  
Center for Sustainable Urban Development  
Research Center: Dynamics of High-Latitude Marine Ecosystems  
Research Center in Solar Energy

### MILLENNIUM INSTITUTES

Millennium Institute of Astrophysics



## MILLENNIUM NUCLEI WITH UDEC PARTICIPATION

1. Millennium Nucleus Center for the Study of Multiple Drivers on Marine Socio-Ecological Systems (Host Institution: UdeC)
2. Millennium Nucleus in Regenerative Biology (Host Institutions: UdeC and UC)
3. Millennium Nucleus on the Paleoclimate of the Southern Hemisphere (Host institutions: UdeC and U. Chile)
4. Millennium Nucleus on Chemical Processes and Catalysis (Host institutions: UdeC, UC, U. Chile, and UNAE)
5. Millennium Nucleus Center of Research in Environmental and Natural Resource Economics (Host institutions: U.Talca and UdeC)
6. Millennium Nucleus of Invasive Salmonids (Host Institution: UdeC)
7. Millennium Nucleus on the Seismic Cycle of Subduction Zones

# EL CLUB DE LAS 9

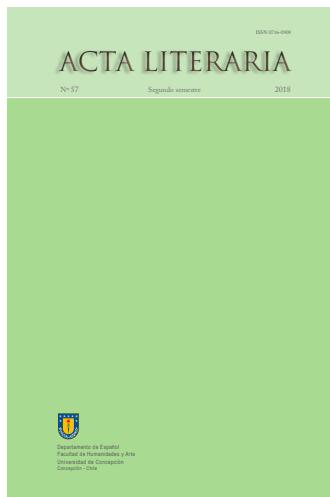
Una revista científica es una publicación dedicada a diseminar los resultados de investigaciones en distintas materias. Su incorporación a bases de datos internacionales garantiza la calidad de la revista, y por ende, de la ciencia contenida en sus artículos, y les otorga mayor visibilidad. La Universidad de Concepción cuenta con nueve revistas indexadas en Scielo, una biblioteca científica electrónica que incluye una colección seleccionada de revistas científicas chilenas en todas las áreas del conocimiento. Se las presentamos a continuación.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Imágenes: Gentileza Sello Editorial UdeC

## CLUB 9

A scientific journal is a publication dedicated to disseminating the results of research on different subject matter. The incorporation of journals into international databases is a mark of the journal's quality and, by extension, of the studies contained therein. International indexing also means a wider audience. The Universidad de Concepción currently has nine journals indexed in Scielo, an electronic scientific database that includes a collection of selected scientific journals from Chile in all areas of knowledge. Here are the journals included in Club 9.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Images kindly provided by UdeC Publishing



### Acta Literaria

Acta Literaria es una publicación semestral del Departamento de Español de la Facultad de Humanidades y Arte. Su objetivo es difundir la investigación teórica literaria en el ámbito chileno e iberoamericano. Comprende trabajos y ensayos relativos a teorías literarias, poéticas, análisis de textos y crítica literaria, surgidos de investigaciones y estudios provenientes del mundo universitario de Chile, América Latina, EE.UU. y otros países. Está dirigida a investigadores, críticos, escritores, docentes y lectores en general del ámbito cultural humanista.

**Directora: María Luisa Martínez.**

### Acta Literaria (Literary Journal)

Acta Literaria is a biannual publication by the Department of Spanish of the Faculty of Humanities and Arts. The objective of this journal is to share literary theoretical research in the Chilean and Ibero-American contexts. The journal publishes articles and essays on literary/poetic theories, text analysis, literary critiques arising from research, and studies taking place in the sphere of higher education in Chile, Latin America, the U.S.A., and other countries. This journal is aimed at researchers, critics, writers, instructors, and lecturers generally related to the humanistic cultural environment.

**Director: María Luisa Martínez.**

### Atenea

La revista Atenea, creada en 1924, es una publicación semestral. Su objetivo prioritario es difundir la investigación y la reflexión crítica en el ámbito cultural chileno y latinoamericano. La revista privilegia artículos de investigadores de Chile y del extranjero que proyecten una perspectiva crítico-cultural y contribuyan a fortalecer la reflexión y el diálogo humanistas. Son pertinentes, en este contexto, artículos de disciplinas tales como Filosofía, Literatura, Historia, Sociología, entre otras.

**Directora: Cecilia Rubio.**

Atenea, created in 1924, is a biannual publication. The journal's primary objective is to share research and critical reflections on Chilean and Latin American culture. Preference is given to researchers from Chile and abroad that provide cultural criticisms and contribute to strengthening humanistic debates and dialogue. In this context, articles from disciplines such as philosophy, literature, history, and sociology, among others, are particularly relevant.

**Director: Cecilia Rubio.**





## Chilean journal of agricultural & animal sciences

La revista Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences es publicada por el Campus Chillán, de la Universidad de Concepción, a través de las Facultades de Agronomía, de Ciencias Veterinarias y de Ingeniería Agrícola. Publica artículos en español e inglés. La cobertura temática está relacionada a la producción agrícola y ganadera, es decir, cultivos, frutales, hortalizas, praderas, fertilidad de suelos, riego, sanidad vegetal, producción animal, veterinaria, medioambiente, economía, entre otros. Se publica tres veces al año, en los meses de mayo, agosto y diciembre.

**Editor: Hernán Riquelme**

## Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences

The Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences is published by the Chillán Campus of the Universidad de Concepción through the Faculties of Agronomy, Veterinary Sciences, and Agricultural Engineering. Articles can be published in English or Spanish. The scope of this journal focusses on agricultural and farming production, i.e. crops, fruit orchards, vegetables, pastures, soil fertility, watering systems, plant health, animal production, veterinary matters, the environment, and economics, among other topics. This journal is published three times per year in May, August, and December.

**Editor: Hernán Riquelme**

## Ciencia y Enfermería

La Revista Ciencia y Enfermería fundada en 1995, es editada como órgano oficial de la Facultad de Enfermería. Su misión fundamental es contribuir en la difusión del conocimiento de Enfermería y Salud que permita apoyar científicamente la praxis de la disciplina en los diversos ámbitos de su quehacer.

**Directora: Sara Mendoza.**

## Ciencia y Enfermería (Science and Nursing)

The Ciencia y Enfermería journal was founded in 1995 and is officially edited by the Faculty of Nursing. The fundamental mission of this journal is to share knowledge on nursing and health, thus scientifically contributing to the practice of this discipline in its diverse environments.

**Director: Sara Mendoza.**



## Gayana

Gayana es una revista científica publicada por la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Es la versión moderna de Gayana Oceanología y Gayana Zoológica. Está relacionada con todos los aspectos de la investigación zoológica y oceanológica. Actualmente, está estructurada en cinco secciones principales, definidas por temática o disciplina. Estas son Ecología, Biodiversidad y Taxonomía, Ciencias de la Tierra, Biología Evolutiva y Aplicada y Biología Medioambiental.

**Director: Alfredo Saldaña**

## Gayana

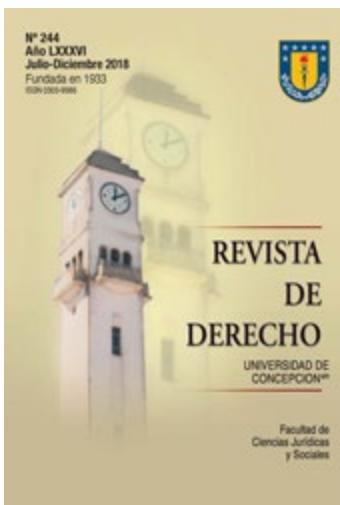
Gayana is a scientific journal published by the Faculty of Natural and Oceanographic Sciences. This journal is the modern version of Gayana Oceanología and Gayana Zoológica. Articles published in Gayana deal with aspects of zoological and oceanographic research. Currently, this journal is structured into five primary sections, which are defined by theme or discipline. These sections are ecology, biodiversity and taxonomy, earth sciences, evolutionary and applied biology, and environmental biology.

**Director: Alfredo Saldaña**

## **Gayana Botánica**

La revista Gayana Botánica dedicada al naturalista francés Claudio Gay (1800-1873), es una revista para la publicación de investigaciones originales en todas las áreas de la botánica. Es publicada por Ediciones de la Universidad de Concepción, es el órgano de la Sociedad de Botánica de Chile. Aparece un volumen anualmente, compuesto por dos números.

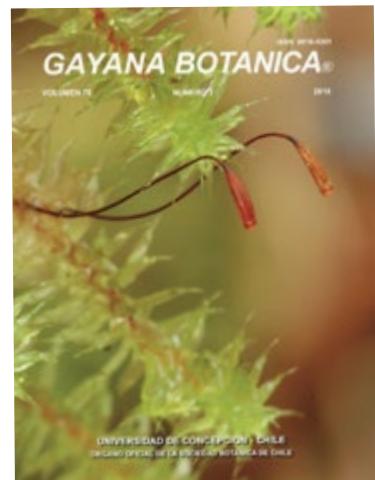
**Director:** Alfredo Saldaña



## **Gayana Botánica (Gayana Botanics)**

*Gayana Botánica is a journal dedicated to French naturalists Claudio Gay (1800-1873). This journal publishes original research in all areas of botany. Gayana Botánica is published by the Universidad de Concepción Press, which is overseen by the Botany Society of Chile. One volume comprised of two issues is published annually.*

**Director:** Alfredo Saldaña



## **Revista de Derecho**

La Revista de Derecho de la Universidad de Concepción tiene por finalidad difundir el análisis y la discusión crítica en todas las ramas del Derecho, así como las respectivas fuentes históricas de estas disciplinas. Está dirigida a la comunidad académica nacional e internacional, estudiantes, docentes, investigadores y profesionales del ámbito del derecho y disciplinas conexas. De periodicidad semestral, se publica desde 1933.

**Directora:** Verónica Delgado

## **Revista de Derecho (Journal of Law)**

*The Revista de Derecho of the Universidad de Concepción aims to share critical analyses and discussions on all the branches of law, as well as on the respective historical sources of these disciplines. This journal is directed towards a national and international audience of students, instructors, researchers, and professionals working in law and related disciplines. This journal has been published biannually since 1933.*

**Directora:** Verónica Delgado

## RLA

Fundada en el año 1963, es una de las revistas más antiguas y de amplia trayectoria en el ámbito de la lingüística chilena. Es una publicación semestral del Departamento de Español de la Facultad de Humanidades y Arte de la Universidad de Concepción que tiene como objetivo difundir la investigación lingüística teórica y aplicada en el ámbito académico universitario nacional y extranjero. Está dirigida a investigadores, lingüistas, fonoaudiólogos, docentes y lectores en general del ámbito científico nacional e internacional.

**Directora:** Anita Ferreira.

## RLA

*Founded in 1963, RLA is one of the oldest and most widely read journals for Chilean linguistics. This is a biannual publication by the Department of Spanish, Faculty of Humanities and Arts, Universidad de Concepción. The journal aims to share theoretical and applied linguistic research at the university level both nationally and internationally. This journal is for national and international researchers, linguists, phonoaudiologists, instructors, and lecturers generally related to scientific research.*

**Director:** Anita Ferreira.



## Revista de Historia

La Revista de Historia es una publicación del Departamento de Historia de la Facultad de Humanidades y Arte. Publicó su primer número el año 1991. A partir del año 2006 comenzó a editar dos números anuales, y en 2014 se inicia su publicación en formato digital. Desde el número 23, del año 2016, la revista recibe artículos planteados desde la perspectiva de la "historia problema", enfocados a estudios del pasado abordados desde múltiples perspectivas. Está dirigida a especialistas y a estudiantes interesados en la temática de que trata, especialmente en Chile, América Latina y Europa. Se publica bianualmente, en los meses de junio y diciembre.

**Director:** Fernando Venegas

**Más información:**

<http://selloeditorial.udec.cl/>

## Revista de Historia (Journal of History)

*The Revista de Historia is a publication by the Department of History of the Faculty of Humanities and Arts. The first issue was published in 1991. Since 2006, the Revista de Historia has released two issues annually, and in 2014, this journal was digitally published. Since Issue 23, published in 2016, the focus of this journal has been on articles that provide perspectives on the "history of the problem," on articles that study history through multiple standpoints. This journal is for specialists and students interested in Chilean, Latin American, and European history. The Revista de Historia is published biannually in June and December.*

**Director:** Fernando Venegas

**More information:**

<http://selloeditorial.udec.cl/>

# COLECCIONES CIENTÍFICAS ITINERANTES

Fundado en 1924, el Herbario CONC es la colección científica de Plantas Vasculares, Briófitos y Líquenes, formada por alrededor de 250.000 ejemplares, y es el más importante del país en plantas conservadas. El museo de zoología, en tanto, fue creado en 1955, con material donado por Ottmar Wilhelm, Jorge Artigas y André Hulot. En la actualidad, cuenta con más de medio millón de ejemplares. A partir de 2018, a estas colecciones científicas se sumaron las de minerales, rocas y paleontología del Departamento de Geología de la Facultad de Cs. Químicas, la colección de Anatomía de la Facultad de Medicina, y la colección de Antropología de la Facultad de Ciencias Sociales, como una asociatividad del proyecto interfacultades: Museo de la Universidad de Concepción.

Por Paulina Hernández / phernandezj@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza FCNO







PHOTOGRAPHIC ALBUM

## ITERATIVE SCIENTIFIC COLLECTIONS

Founded in 1924, the CONC Herbarium is a scientific collection of vascular, bryophyte, and lichen plants. With close to 250,000 specimens, this is the most important collection of conserved plants in Chile. Considering this, the Museum of Zoology was created in 1955 with material donated by Ottmar Wilhelm, Jorge Artigas, and André Hulot. The museum currently has more than half a million specimens. Since 2018, this scientific collection has been complemented by mineral, rock, and paleontological exemplars donated by the Department of Geology (Faculty of Chemical Sciences) and the Collection of Anthropology (Faculty of Social Sciences), thus establishing the inter-faculty endeavor, the Universidad de Concepción Museum.

By Paulina Hernández / phernandezj@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by FCNO





BIBLIARIO UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
CONC N° 152796.  
LAPAGURA ROMEA Raúl et Pino  
CHILE. VIII Región. Prog. Arancó. Flora al norte de Toltén  
9000000. COTON 8-1972-901  
20-01-2000 Log. M.L. Pinto / C. Vargas 400  
Proyecto Análisis de la Biodiversidad de la VIII Región.

# LÍDERES HISTÓRICOS EN PROTECCIÓN DE LA INNOVACIÓN

El fin último de la investigación en las universidades es contribuir al desarrollo económico y social, y en eso, el patentamiento cumple un rol fundamental.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías Gentileza UPI

## HISTORIC LEADERS IN PROTECTING INNOVATION

The final aim of university research is to contribute to economic and social development. Patenting plays a fundamental role in supporting this aim.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by UPI

"Mejoras en la electrorefinación del cobre, caracterizadas por el empleo de determinados aditivos orgánicos, inhibidores y antifloculantes de peso molecular elevado", es el nombre de la primera patente de la Universidad de Concepción de la que se tiene registro, de fecha 06 de mayo de 1975.

En la Universidad de Concepción, el organismo encargado de gestionar el proceso de patentamiento es la Unidad de Propiedad Intelectual, encabezado por la abogada Ximena Sepúlveda, quien explica su importancia: "las patentes son una herramienta jurídica que incentiva la innovación porque otorgan un derecho de exclusividad para utilizar las tecnologías protegidas por sí o a través de terceros licenciatarios".

Además, al patentar, se reconoce expresamente a quien es el creador o inventor, atribuyéndole el derecho de paternidad respecto de su obra.

En el caso de la primera patente UdeC, el inventor principal es Antonio Pagliero, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción.

La UdeC ha sido reiteradamente destacada por el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) por su liderazgo en temas de patentamiento, logro que, según Ximena Sepúlveda, se debe a varios factores: "Primero, la UdeC fue la primera universidad que estableció políticas institucionales de propiedad intelectual, en el año 2003. Segundo, se destaca la calidad del trabajo de los investigadores de la universidad, porque si tienes buenas políticas y malos resultados de investigación, la política no sirve de nada; y tercero, contamos con una unidad a nivel interno que posee amplias capacidades y experiencia en la materia".

### SELLO DIFERENCIADOR: "PATENT IN HOUSE"

La Universidad de Concepción es la única con un sistema de "patent in house", lo que significa que el servicio de identificar y proteger los activos intangibles lo realiza una unidad interna, eliminando la necesidad de externalizar esta actividad. "Pese a ser una unidad pequeña, la Unidad de Propiedad Intelectual de la UdeC es la institución chilena con el mayor número de patentes, responsable de redactar y tramitar 354 solicitudes de patentes a la fecha, tanto de titularidad de la UdeC como de particulares a quienes se les presta servicios como agente de PI, vinculando a la universidad con la comunidad emprendedora del sur de Chile", explica Ximena Sepúlveda.

Además, la UdeC posee el más alto índice de concesión de patentes solicitadas con 158 patentes concedidas a la fecha (141 patentes UdeC y 17 patentes particulares).

Más información: [upi@udec.cl](mailto:upi@udec.cl)

"Improvements in copper electrorefining, characterized, for example, by determined organic additives, inhibitors, and anti-flocculants with elevated molecular weights," is the name of the first patent granted to the Universidad de Concepción, registered on May 6th 1975.

Within the Universidad de Concepción, the Intellectual Property Unit is charged with managing the patenting process. This unit is led by lawyer Ximena Sepúlveda, who comments on its important, "Patents are a legal tool that incentivizes innovation because they grant exclusive rights to using protected technologies in themselves or through licensed third parties."

Patents also expressly recognize the creator or inventor, thereby granting them paternity rights for their work.

In the case of the first UdeC patent, the primary inventor was Antonio Pagliero, of the Faculty of Engineering.

The Universidad de Concepción has been repeatedly recognized by the Chilean National Institute for Industrial Property for its leadership in patenting. This achievement, according to Ximena Sepúlveda, is due to various factors, "First, in 2003, UdeC became the first university to establish institutional policies for intellectual property. Second, the quality of work conducted by university researchers is worth applauding. If you have good policies but bad research results, the policies don't mean anything. Third, we have an experience internal unit that is widely knowledgeable on patenting."

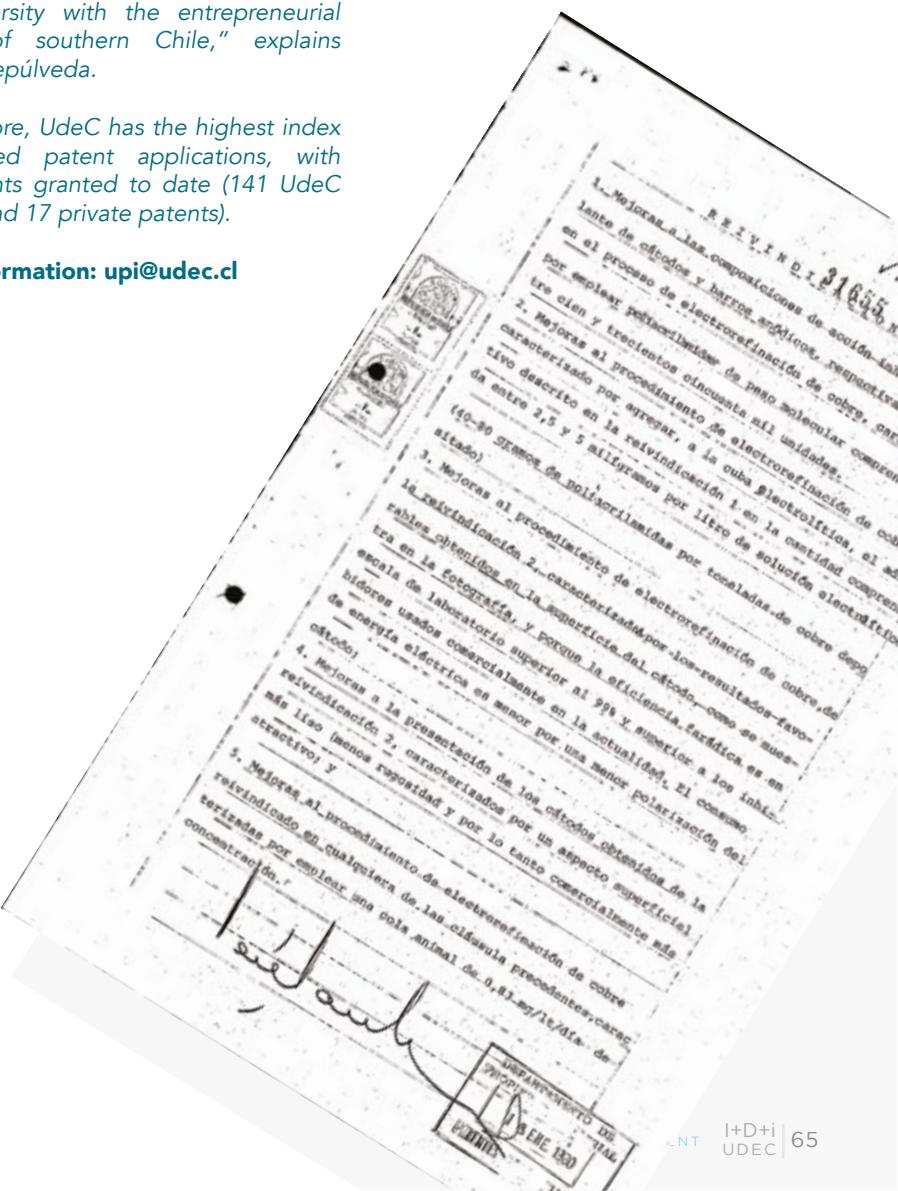
## EXCELLENCE THROUGH DIFFERENTIATION: "IN-HOUSE PATENT"

The Universidad de Concepción is the only university to have an "in-house patent" system. This means that the task of identifying and protecting

intangible assets is executed by an internal unit, eliminating the need to hire external entities. "Despite being a small office, the UdeC Intellectual Property Unit is the most prolific Chilean institution in terms of patent applications. To date, this unit has drafted and processed 354 patent requests owned by the Universidad de Concepción, as well as by private entities that contract the intellectual property services of this unit, ultimately connecting the university with the entrepreneurial system of southern Chile," explains Ximena Sepúlveda.

Furthermore, UdeC has the highest index of granted patent applications, with 158 patents granted to date (141 UdeC patents and 17 private patents).

**More information:** [upi@udec.cl](mailto:upi@udec.cl)



# LAS TRANSFERENCIAS PIONERAS

La ciencia aplicada es aquella que tiene como finalidad generar un producto, servicio o procedimiento que, a partir de la investigación, se convierta en un avance para el desarrollo del país. Las universidades tienen mucho que aportar al respecto y en la Universidad de Concepción, la encargada de que esta ciencia logre salir de los laboratorios y aulas, es la Oficina de Transferencia y Licenciamiento.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza OTL

La transferencia tecnológica es el procedimiento mediante el cual los resultados de la ciencia aplicada llegan efectivamente a la sociedad, ya sea a través de productos o servicios directos, o que impacten a las industrias. En la Universidad de Concepción, tenemos tres investigadores que fueron pioneros en transitar con sus resultados de investigación hacia el mercado.

## PIONEERING TRANSFERS

The final purpose of applied science is to create a product, service, or procedure that, from research, represents advancement in Chile's development. Universities have much to contribute in this regard, and at the Universidad de Concepción, the entity charged with ensuring that science leaves laboratories and classrooms is the Transference and Licensing Office.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs: Kindly provided by OTL



**Fernando Concha Arcil**

Fundador de Cettem Instruments, empresa creada como un spin-off de proyectos de investigación realizados por el Dr. Fernando Concha Arcil, Profesor Emérito e investigador de la UdeC, con el objetivo de canalizar sus resultados de investigación y ofrecerlos como una solución para la industria minera. Por ejemplo, "SediRack", instrumento que permite determinar, independiente del operador, la velocidad de sedimentación de suspensiones de sólidos particulados en líquidos.



**Eduardo Wiechmann Fernández**

Como resultado del desarrollo de varios proyectos dirigidos por el profesor Eduardo Wiechmann del Departamento de Ingeniería Eléctrica, surge un conjunto de aplicaciones para procesos electrolíticos, que contempla piezas y sistemas para equilibrar las corrientes de los cátodos y disminuir la ocurrencia de cortocircuitos en los procesos de electro-obtención de cobre. Esto permite, entre otras cosas, reducir la huella de carbono y los costos de operación. Los derechos de patente relacionados a ellas fueron licenciados a la empresa TecQ Ltda., spin off universitario que ha logrado importantes alianzas comerciales con empresas que proveen de barras a la minería, no solo de Chile, sino que del mundo.



### Oscar Farías Fuentes

Investigador que lideró el desarrollo de un sistema de monitoreo y control de combustión que utiliza como elemento diferenciador el análisis de llamas de gas y petróleo mediante técnicas radiométricas y de procesamiento digital de imágenes. La innovación permite reconocer, mediante un procesamiento en tiempo real de la señal óptica, las características de la llama que definen una operación óptima desde el punto de eficiencia térmica y emisiones contaminantes, en quemadores instalados en calderas u hornos industriales. Dicho sistema cuenta con una patente concedida tanto en Chile como en Estados Unidos. A través de la creación de la empresa Optiflamma S.A., que licenció la tecnología, el investigador logró introducirla al mercado el año 2011.

### CRONOLOGÍA DE LA TRANSFERENCIA

---

- 1993 • UdeC crea la División de Transferencia Tecnológica (DITT), dependiente de la Dirección de Investigación, transformándose en el organismo universitario encargado de promover, coordinar y gestionar la vinculación de la Universidad con el sector productivo y de servicios
- 2000 • UdeC crea la Unidad de Proyectos Tecnológicos, como evolución de la anterior División de Transferencia Tecnológica.
- 2011 • UdeC crea la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, y, con ella, la Dirección de Desarrollo e Innovación, de la que pasa a depender la incubadora de negocios.
- 2012 • Nace la Oficina de Transferencia y Licenciamiento como proyecto Corfo.
- 2015 • UdeC crea por decreto la Oficina de Transferencia y Licenciamiento, OTL.
- 2017 • OTL es reconocida por la Corporación de Fomento de la Producción, Corfo, y la Red de Gestores Tecnológicos de Chile, RedGT, en los Premios de Transferencia Tecnológica 2017, con el segundo lugar en la categoría de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento que obtuvieron el mejor desempeño en transferencia tecnológica a nivel nacional.



Más información: [sarayat@udec.cl](mailto:sarayat@udec.cl)

Technology transfer is the procedure through which the results of applied research effectively reach society or impact industry, whether through products or direct services. Let's talk about three researchers from the Universidad de Concepción who were pioneers in transmitting their research results to the commercial market.



### Fernando Concha Arcil

Cettem Instruments was created as a spin-off of research projects conducted by Dr. Fernando Concha Arcil, UdeC Emeritus Professor and researcher. The objective of this company is to channel research results into solutions for the mining industry. For example, "SediRack" is an instrument that determines, independent of the operator, the speed of solid sediment suspensions particulated in liquids.



### Eduardo Wiechmann Fernández

As a result of various projects directed by Professor Eduardo Wiechmann of the Department of Electrical Engineering, a series of applications were developed for electrolytic processes. These include parts and systems for equilibrating cathode currents and decreasing the occurrence of short circuits in copper electro-obtaining processes. This allows, among other things, for reducing the carbon footprint and operation costs. The rights of the patent related to these applications were licensed to the business TecQ Ltda., a university spin-off that has achieved important commercial advances with companies that provide rods to mines located in Chile and worldwide.



### Oscar Farías Fuentes

Oscar Farias Fuentes led research into the development of a monitoring and control system for combustion. The differentiating factor of this system rests in analyzing gas and petroleum flames through radiometric techniques and digital-image processing. This innovation allows recognizing, through the real-time processing of optic signals, the traits of a flame. These traits, including thermal efficiency and contaminating emissions, define optimal operating conditions for hobs installed in industrial furnaces and ovens. This system, which is patented in Chile and the United States, is licensed to the company Optiflamma S.A.. Farias successfully introduced this technology to the market in 2011.



Optiflamma

## TRANSFER CHRONOLOGY

- 
- 1993** • UdeC establishes the Technology Transfer Division within the Office of Research, making it the university organism responsible for promoting, coordinating, and managing university connections with the productive and service sectors.
- 2000** • UdeC creates the Technological Projects Unit, an evolution of the aforementioned Technology Transfer Division.
- 2011** • UdeC establishes the Vice Rector's Office of Research and Development and, with this, the Office of Development and Innovation, The business incubator later moved to operate under it.
- 2012** • The Office of Technology Licensing is born out of a Corfo project.
- 2015** • UdeC officially decrees the permanence of the Transference and Licensing Office.
- 2017** • The Office of Technology Licensing is recognized by Corfo and the Network of Technology Managers in Chile (i.e. RedGT) in the 2017 Technology Transfer Awards, winning second place in the category for "Technology Transfer and Licensing Offices" having the best national performance in technology transfer.

More information: [sarayat@udec.cl](mailto:sarayat@udec.cl)

# RECUPERANDO EL COBRE

Con el objetivo de optimizar los procesos de la minería del cobre, investigadores del Centro de Investigación en Ingeniería Matemática de la Universidad de Concepción, CI2MA, encontraron un nuevo enfoque para mejorar el funcionamiento de las columnas de flotación empleadas en el rubro.

Por Ximena Cortés / [xicortes@udec.cl](mailto:xicortes@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza CI2MA

## RECOVERING COPPER

To optimize processes in copper mining, investigators at the Research Center in Mathematical Engineering of the Universidad de Concepción have taken a new focus to improve the flotation columns used in the mining industry.

By Ximena Cortés / [xicortes@udec.cl](mailto:xicortes@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by CI2MA

Raimund Burger



La flotación es un proceso fisicoquímico que busca la separación de especies minerales mediante la adhesión selectiva de partículas minerales a burbujas de aire. Es muy utilizado en la recuperación de los minerales sulfurados de cobre.

Para realizar este proceso, existen equipos como las celdas de flotación y las columnas de flotación. Las primeras son grandes "piscinas" que forman parte de muchas plantas concentradoras de cobre, mientras que las columnas representan equipos a escala de laboratorio pero que obedecen el mismo principio de funcionamiento. Las celdas de flotación permiten procesar minerales de baja ley de cobre, como los que se encuentran en los yacimientos chilenos.

El principio de funcionamiento de las columnas de flotación está basado en la inyección de finas burbujas en una mezcla que contiene agua, partículas finas de roca (ganga) que no es de interés económico, y partículas finas mineralizadas, de interés económico, que se desean recuperar. Estas partículas mineralizadas son hidrofóbicas, es decir, repelen el agua, lo que permite que puedan ser adheridas a burbujas de aire, las que suben a la superficie formando una espuma que luego es procesada para obtener el concentrado mineral.

El modelamiento matemático de columnas de flotación supone un desafío debido a la compleja interacción de diversos procesos físicos y químicos. Sin embargo, el desarrollo de tales modelos es una necesidad urgente para el diseño, la simulación y el control de plantas enteras. Se ha comenzado a desarrollar modelos de este tipo, basando en la observación que el principio de funcionamiento de una columna de flotación es similar a la de un espesador continuo, equipo diseñado para la separación continua de suspensiones sólido-líquido.

El desarrollo, análisis matemático y la simulación numérica de estos equipos ha sido área de la investigación del investigador del CI2MA, Dr. Raimund Bürger, realizada primero junto al Dr. Fernando Concha, Profesor Emérito del Departamento de Ingeniería

Metalúrgica de la UdeC, y últimamente con el académico Stefan Diehl, del Centre of Mathematical Sciences de Lund University, Suecia, además de otros colaboradores.

Recientemente, esa fructífera colaboración en torno al desarrollo, análisis y los modelos de sedimentación fue extendida a modelos de columnas de flotación. En esta área se sumó a la colaboración María Carmen Martí, ex-investigadora postdoctoral del CI2MA y ahora académica del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Valencia, España. El primer fruto de esta colaboración ha sido un artículo publicado en 2018 en la revista Networks and Heterogeneous Media, donde se explica en detalle este nuevo enfoque.

Dado que el cuerpo de conocimiento inicial ha sido ampliamente aceptado tanto por la comunidad científica como en las aplicaciones industriales, con la nueva línea de investigación en modelamiento de columnas de flotación se espera crear un impacto similar.

Los principales desafíos son la formulación de un modelo trifásico sólido-líquido-gas; la correcta discretización del modelo de flotación resultante, y la posterior descripción de la adsorción de las partículas hidrofóbicas en la superficie de las burbujas.

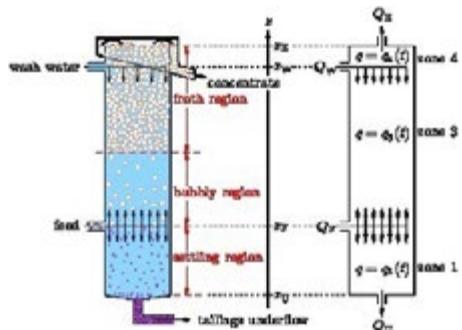
**Más información:**  
[rburger@ing-mat.udec.cl](mailto:rburger@ing-mat.udec.cl)

Flotation is a physiochemical process that separates mineral elements through the selective adhesion of mineral particles to air bubbles. This process is frequently used to recover sulfated copper minerals.

The flotation process requires specialized equipment, such as a flotation cells and columns. Flotation cells are large "pools" that can be found at many copper concentrating plants. Flotation columns are built to laboratory-scale, but obey the same functioning principles as cells. The flotation cells process low-grade copper minerals, as are found in Chilean mineral deposits.

The primary role of flotation columns is to inject fine bubbles into a mix containing water, fine rock particles of non-economic interest, and fine mineralized particles of economic interest (i.e. that should be recovered).

These mineralized particles are hydrophobic, meaning they repel water. This property allows these particles to adhere to air bubbles, which rise to the surface and form a froth that is then processed to obtain the concentrated mineral.



Esquema de una columna de flotación

Mathematically modeling flotation columns is a challenge due to the complex interactions of various physical and chemical processes. However, developing such models is an urgent necessity for designing, simulating, and managing entire concentration plants. Some models have been developed based on the observation that the flotation column is similar to a continuous thickener, a machine designed to continuously separate solid-liquid suspensions.

The development, mathematical analysis, and numerical simulation of these instruments have been the research focus of Dr. Raimund Bürger, investigator at the UdeC Research Center in Mathematical Engineering (CI2MA). Work first began in collaboration with Dr. Fernando Concha, Emeritus Professor of the UdeC Department of Metallurgic Engineering, and, later, with two other researchers and Stefan Diehl, of the Lund University Center of Mathematical Science (Sweden).

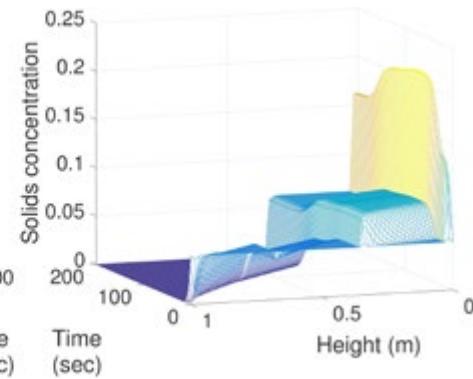
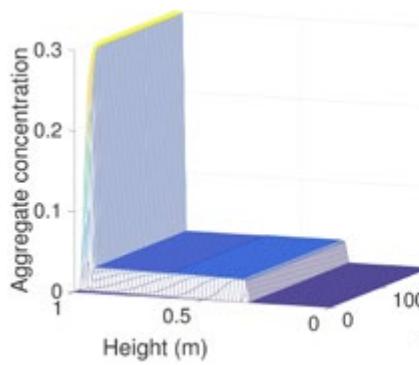
Successful collaboration on the development, analysis, and modeling of sedimentation has now extended to models for flotation columns. This new challenge has resulted in added

collaboration with Dr. María Carmen Martí, former CI2MA post-doc and current instructor for the Department of Mathematics of the Universidad de Valencia (Spain). Initial results of this collaborative project were published in 2018 in Networks and Heterogeneous Media. This paper explains in depth the new investigative focus.

Given that the first publication has been widely accepted by both the scientific community and for industrial applications, the team hopes that further research into modeling flotation columns will have similar impacts.

Many challenges remain, including: the formulation of a tri-phasic solid-liquid-gas model; the correct discretization of the resulting flotation model; and the posterior description for the adsorption of hydrophobic particles on the surface of the bubbles.

**More information:**  
[rburger@ing-mat.udec.cl](mailto:rburger@ing-mat.udec.cl)



Simulaciones dinámicas de una columna de flotación

# ECONOMÍA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

¿Cuánto influye mi economía personal en mi decisión de participar en organizaciones públicas? Este tópico de investigación constituyó el pilar para el desarrollo de una serie de proyectos que posteriormente fueron publicados en revistas científicas de alto impacto, cuyos resultados, a la fecha, siguen siendo relevantes dadas las dinámicas de la sociedad chilena.

Por: Paola Zerega / paolazerega@udec.cl  
/ Fotografías: Archivos EAN

## ECONOMY AND CITIZEN PARTICIPATION

How much does my personal economy influence my decision to participate in public organizations? This research topic was the pillar of several research projects that have since been published in high-impact scientific journals. The results still remain relevant given the dynamics of Chilean society.

By: Paola Zerega / paolazerega@udec.cl  
/ Photographs: EAN Archives

Año 2006. La movilización estudiantil, posteriormente conocida como la “Revolución Pingüina” se tomaba las calles del país y cambiaban el curso del debate público del tal forma que, en septiembre del mismo año, la presidenta Michelle Bachelet presentó públicamente una Agenda Pro Participación Ciudadana 2006-2010. En ella se presentaba un conjunto de iniciativas orientadas a promover la participación, el ejercicio de los derechos ciudadanos, el asociacionismo y el respeto a la diversidad.

En este contexto, dos años después, la académica Marcela Jaime de la recién creada carrera de Ingeniería Comercial del Campus Chillán UdeC, en conjunto con el académico César Salazar de la Universidad del Bío Bío, realizaron la primera investigación que se registra de esta unidad académica: “¿Qué influye en la decisión individual de participar? Un enfoque microeconómico del capital social para el

caso de las organizaciones de la sociedad civil en Chile”, que fue publicada en la Revista Chilena de Estudios Regionales en el año 2009.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la problemática de la participación desde una perspectiva microeconómica y determinar los factores que influyen en las decisiones de los individuos con respecto a su afiliación en una organización.

Para tal efecto, a partir de la encuesta CA-SEN 2003, se realizó una caracterización de la participación, teniendo en consideración variables socioeconómicas como la pertenencia a pueblos originarios (etnia), zona de residencia, y el nivel de ingreso de los hogares.

Tal como explica la académica Marcela Jaime, “los resultados arrojaron que la participación disminuye en la medida que los ingresos individuales son más altos, el

número de niños en el hogar aumenta y cuando existe mayor desempleo en el hogar”. Además, sugirieron una mayor participación de las personas de mayor edad con niveles más altos de educación así como también de la población que pertenece a algún pueblo originario, casados, hogares que habitan una casa propia y que residen en zonas rurales.

“La motivación para este estudio se basó en que, si bien en el país se estaban realizando intentos para integrar a la sociedad civil en estas iniciativas, aún no se habían dirigido los esfuerzos a estudiar el proceso inherente a la formación de las mismas desde una perspectiva económica; en particular, a través de un enfoque cuantitativo”, expresó la investigadora.

**Más información:**  
[mjaime@udec.cl](mailto:mjaime@udec.cl)

The year is 2006. The student movement, afterwards known as the "Penguin Revolution," took to the streets of Chile and changed the course of public debate such that, in September 2006, President Michelle Bachelet publicly presented a 2006-2010 Pro Citizen Participation Agenda. This plan set forth a series of initiatives aimed at promoting participation, the exercise of citizen rights, associationism, and respect for diversity.

Two years later, Marcela Jaime, instructor for the newly created Commercial Engineering Program at the Chillán UdeC Campus, joined forces with César Salazar of the Universidad Bío Bío to conduct the first study within this academic department. "What influences the individual decision to participate? A microeconomic focus on social capital in the case of organizations within the civilian society of Chile," was published in the Revista Chilena de Estudios Regionales (Chilean Journal of Regional Studies) in 2009.

The goal of this study was to analyze the issue of participation from a microeconomic perspective and to determine the factors that influence individual decisions in relation to organizational affiliation.

The 2003 CASEN survey was used to characterize participation as it took into consideration socioeconomic variables such as ethnicity, residence zone, and home income level.

As Marcela Jaime explains, "The results underscored that participation decreases as individual income increases, as the number of children in the house increases, and when the house is affected by unemployment." Furthermore, participation was greater among seniors with higher levels of education; individuals with native heritage; married persons; those who had their own home; and individuals who resided in rural areas.

"The motivation for this study was based on the fact that while Chile was trying to integrate participatory initiatives into civilian society, efforts were not directed at studying the inherent process of citizen participation from an economic perspective, particularly through a quantitative focus," expresses Jaime.

**More information:** [mjaime@udec.cl](mailto:mjaime@udec.cl)



Marcela Jaime y César Salazar

# EDUCAR EMPRENDEDORES

Alimentos funcionales, dispositivos médicos, materiales para la construcción, vacunas, productos forestales, para la agricultura, para la minería o algunos que mejoran directamente la vida de las personas, son el resultado de un desafiante proceso que requiere de un gran apoyo. El ecosistema de innovación y emprendimiento de la Universidad de Concepción está para brindarlo.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías Gentileza VRID

## EDUCATING ENTREPRENEURS

Functional foods, medical devices, construction materials, vaccines, and products for forestry, agriculture, mining, or for directly improving quality of life – these are the results of a difficult process that requires a lot of support. The innovation and entrepreneurial ecosystem of the Universidad de Concepción provides that aid.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by VRID

Dispositivo SmartFes para personas con movilidad reducida, cintas reactivas para la detección temprana del virus Hanta, sistemas óptico-fotónicos para mejorar la eficiencia y sustentabilidad ambiental de los procesos metalúrgicos, papel hecho con algas que detiene la pudrición de la fruta de exportación; un sistema de explotación de aguas subterráneas que soluciona los problemas de escasez hídrica que afectan a la agricultura; una resistente pasta de poda orgánica; celdas solares que producen energía a través del pigmento de color de las verduras; un auto solar que luego de ganar la carrera en Atacama demostró que su tecnología también funciona en la Patagonia. Estos son sólo algunos de los innovadores resultados de la investigación y desarrollo con la que la Universidad de Concepción aporta constantemente a la mejora en la calidad de vida de las personas.

La formación de competencias y habilidades emprendedoras es relevante en diversos ámbitos del desempeño profesional de las personas y, en particular, es clave cuando la vocación personal y el desarro-

llo de oportunidades desde la creación de conocimiento conduce hacia la creación de emprendimientos de base tecnológica y un alto componente innovador.

La Universidad de Concepción ha desarrollado durante las últimas dos décadas variadas iniciativas para fortalecer el desarrollo de capacidades emprendedoras, y al mismo tiempo favorecer la creación de emprendimientos de base tecnológica y conocimiento a partir de los resultados de I+D obtenidos bajo su alero.

Algunas de las más destacadas instancias de apoyo a la innovación y el emprendimiento, que actualmente conforman un ecosistema al interior de nuestra casa de estudios son:

**IncubaUdeC:** Incubadora de empresas de base tecnológica con 17 años de trayectoria, obtuvo recientemente el reconocimiento a la primera incubadora a nivel latinoamericano y sexta a nivel mundial.

**INNBIO:** Plataforma de gestión para la transferencia de tecnologías del ámbito

de la biotecnología con aplicaciones biomédicas y/o veterinarias, creada en 2015.

**Gearbox:** Pre aceleradora de empresas de la Facultad de Ingeniería, creada en el marco del Programa Ingeniería 2030.

**Programa Emprendo:** liderado por el Dr. Pedro Vera, de la Facultad de Ingeniería, quien además preside la Red Latinoamericana EmprendeSUR. Entre 2003 y 2018 desarrolló cursos, capacitaciones, y asistencia técnica para la educación emprendedora.

**Minor en Innovación "Programas de Formación Secundaria en Innovación tecnológica":** Impartido por la Facultad de Ingeniería.

**Magíster en innovación y emprendimiento tecnológico,** recientemente creado, dirigido por el Dr. Pablo Catalán, del Departamento de Ingeniería Industrial.

**Más información:** cmaggi@udec.cl

The SmartFes Device for persons with limited mobility, reactive belts for the early detection of the Hanta virus, opto-photonic systems for improving the environmental efficiency and sustainability of metallurgic processes, paper made from algae that prevents the rotting of export fruits, a system for exploring subterranean waters that solves problems of water scarcity affecting agriculture, a resistant organic pruning paste, solar cells that produce energy through the color pigments of vegetables, a solar car that won the Atacama race and also functioned in the Patagonia – these are just some of the innovations that have resulted from the ongoing research and development produced at the Universidad de Concepción to improve overall quality of life.

Developing entrepreneurial competencies and abilities is relevant for a number of professional environments. Particularly important are personal vocation and the creation of opportunities through generating knowledge that results in entrepreneurial endeavors based on

technology and a highly innovative component.

Over the past two decades, the Universidad de Concepción has implemented various initiatives aimed at strengthening the development of entrepreneurial abilities. These initiatives have particularly favored the founding of entrepreneurial endeavors with a foundation of knowledge and technology derived from the results of R&D at UdeC.

Here are some of the most notable initiatives supporting innovation and entrepreneurship that currently form the UdeC entrepreneurial ecosystem:

**IncubaUdeC:** Technology-based business incubator that has 17 years of history, recently receiving recognition as the leading incubator in Latin America and sixth internationally

**INNBIO:** Management platform for technology transfer in relation to biotechnology with biomedical and/or veterinarian applications. Created in 2015.

**Gearbox:** Pre-accelerator for businesses from the Faculty of Engineering, created with the framework of the 2030 Engineering Program.

**Emprendo Program:** Led by Dr. Pedro Vera, who is part of the Faculty of Engineering and also presides over the Latin American EmprendeSUR Network. Between 2003 and 2018, he taught courses, gave training, and provided technical assistance to entrepreneurial education.

**Minor in Innovation "Secondary Training Programs in Technological Innovation":** Offered by the Faculty of Engineering

**Master in Technological Innovation and Entrepreneurship:** Recently established and directed by Dr. Pablo Catalán of the Department of Industrial Engineering

**More information:** [cmaggi@udec.cl](mailto:cmaggi@udec.cl)



Auto Solar



SmartFes

# 5 HITOS DE INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y CONTABILIDAD

Con más de medio siglo, la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas se ha destacado por la calidad de su docencia, proyectando su excelencia a nivel nacional e internacional. La Facultad, sustentada en los valores inspirados por el lema de la Universidad de Concepción, "Por el desarrollo libre del espíritu", ha desarrollado también importantes aportes en investigación.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Sonja San Martín

## 5 HITOS DE INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y CONTABILIDAD

Con más de medio siglo, la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas se ha destacado por la calidad de su docencia, proyectando su excelencia a nivel nacional e internacional. La Facultad, sustentada en los valores inspirados por el lema de la Universidad de Concepción, "Por el desarrollo libre del espíritu", ha desarrollado también importantes aportes en investigación.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Sonja San Martín

1

### HITOS EN ECONOMÉTRICA

En el 2003, el docente Eugenio Bobenrieth fue nombrado miembro del Standing Committee del capítulo latinoamericano de la Sociedad Econométrica, la más prestigiosa sociedad de economistas del mundo. Entre otras destacadas investigaciones, el profesor Bobenrieth publicó "A commodity price process with a unique continuous invariant distribution having infinite mean" en la importante revista "Econometrica: Journal of the Econometric Society". El aporte de su artículo fue ajustar un modelo de comportamiento del precio de commodities como el trigo, café, azúcar, productos de consumo masivo a algunos hechos estilizados, cosa que la teoría a esa fecha no había podido hacer.

2

### NÚCLEO MILÉNIO EN ECONOMÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

En el 2015 se creó el Núcleo en Economía Ambiental y de Recursos Naturales, un grupo de investigación de excelencia integrado por investigadores de las universidades de Concepción, de La Frontera, de Gothenburgo, Suecia; y de Massachusetts, Estados Unidos. Su objetivo es contribuir en la formulación de políticas públicas de regulación ambiental y del manejo de recursos naturales. Las líneas de investigación son Economía Ambiental, Economía Pesquera y análisis de la Conservación de los Ecosistemas Terrestres.

3

### PREMIO MUNICIPAL DE CIENCIAS SOCIALES

En 2014, el profesor José Rigoberto Parada fue galardonado con el Premio Municipal de Concepción de Ciencias en el área de las Ciencias Sociales. Parada tiene a su haber 12 libros publicados en editoriales nacionales y extranjeras, 67 artículos publicados en revistas indexadas, más de 200 artículos y comentarios sobre aplicaciones y reflexiones en medios de comunicación nacionales y ha sido citado en publicaciones y tesis en al menos 16 países.

4

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ADMINISTRACIÓN

En el 2008 se crea el "Centro de Investigación en Administración" de la Facultad, que comunica al mundo empresarial de la región sobre los avances en investigación en Administración en Management & Empresa.

5

### DISTINCIÓN EN INVESTIGACIÓN

El Departamento de Contabilidad y Auditoría ha sido distinguido en investigación por la Sociedad Científica: Conferencia Académica Permanente de Investigación Contable, CAPIC, en el tema "Normas Internacionales de Información Financiera", conocimiento y experiencia que ha puesto a disposición de las empresas.

Más información:  
[comunicafacea@udec.cl](mailto:comunicafacea@udec.cl)



José Rigoberto Parada recibiendo el Premio Municipal de Ciencias

1

### MILESTONES IN ECONOMETRICS

In 2013, instructor Eugenio Bobenrieth was named a member of the Standing Committee for the Latin American chapter of The Econometric Society – the most prestigious society of econometricists in the world. Among other notable studies, Professor Bobenrieth published “A commodity price process with a unique continuous invariant distribution having infinite mean” in the important *Econometrica*, a journal of The Econometric Society. This article contributed to the area by adjusting a model of pricing behavior for commodities such as wheat, coffee, and sugar (i.e. items of mass-consumption) to stylized facts, something that was theoretically thought to be impossible.

2

### MILLENNIUM NUCLEUS CENTER OF RESEARCH IN ENVIRONMENTAL AND NATURAL RESOURCE ECONOMICS

The Millennium Nucleus Center of Research in Environmental and Natural Resource Economics was created in 2015 and hosts an exemplary investigative team that includes researchers from the Universidad de Concepción, Universidad de La Frontera, Gothenburg University (Sweden), and the University of Massachusetts (U.S.A.). The objective is to contribute to the drafting of public policies for environmental regulations and natural-resource management. Research lines include Environmental Economy, Fishery Economy, and analysis on the Conservation of Terrestrial Ecosystems.

3

### MUNICIPAL AWARD IN SOCIAL SCIENCES

In 2014, Professor José Rigoberto Parada was granted the Concepción Municipality Award in Sciences in the area of Social Sciences. Parada has nationally and internationally published 12 books, 67 articles in indexed journals, and more than 200 articles and opinion pieces regarding the applications of and reflections on national media outlets. His work has been cited in publications and theses across at least 16 countries.

4

### RESEARCH CENTER IN ADMINISTRATION

The Research Center in Administration was founded by the Faculty in 2008. This center conducts outreach to regional businesses regarding investigative advances made in business administration and management.

5

### DISTINCTION IN RESEARCH

The Department of Accounting and Auditing was recognized for investigative excellence by the scientific society Permanent Academic Conference for Accounting Research for the publication *International Regulations on Financial Information*, which is available for use by businesses.

**More information:**  
[comunicafacea@udec.cl](mailto:comunicafacea@udec.cl)



# 17 AÑOS APOYANDO BUENAS IDEAS

Actualmente, de las empresas graduadas de IncubaUdeC, al menos el 10% vende sobre los US\$2 millones.

Por Cecilia Figueroa / [ceceliafigueroa@udec.cl](mailto:ceceliafigueroa@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza IncubaUdeC

## 17 YEARS SUPPORTING GOOD IDEAS

Of the businesses that have graduated from Incuba UdeC, at least 10% have yearly sales over US\$2 million.

By Cecilia Figueroa / [ceceliafigueroa@udec.cl](mailto:ceceliafigueroa@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by Incuba UdeC

Conectar el desarrollo tecnológico con los mercados, sofisticar la oferta, aumentar las exportaciones de valor agregado y apoyar al ecosistema regional de innovación, fueron parte de los objetivos de Incuba cuando dio sus primeros pasos a inicio del siglo.

La entidad nació al alero de Innova, perteneciente a Corfo, cuando el paradigma económico comenzaba a avanzar hacia las nuevas tecnologías como base de desarrollo. Así se entendió en el Biobío y se generó un concurso que vio nacer las primeras incubadoras de empresas, entre ellas y una de las que persevera en el tiempo, Idea Incuba, nombre con el que se bautizó la iniciativa en un comienzo. El objetivo era instaurar un modelo para mejorar la competitividad de la Región del Bío-bío por medio de la innovación tecnológica y la UdeC tomó el guante con el fin de fortalecer su actividad en cuanto a vinculación, lo que se conoció como la tercera hélice del rol de las universidades (academia, investigación y vinculación con el medio).

Marcelo Vergara tuvo el desafío de ser el primer director ejecutivo y dar el arranque a la

organización. "Se requiere un tipo de emprendedor bastante especial, se dice que son como los unicornios, porque son muy especialistas en un área técnica y además tienen las ganas de emprender, lo que no era el camino tradicional en el mundo académico", cuenta el exdirector ejecutivo. Esa barrera cultural fue la primera y gran dificultad de los iniciadores de Incuba, que se dieron la tarea de crear confianzas.

El siguiente desafío fue hacerlo sostenible en el tiempo y provechoso en relación con la inversión. a cuenta que sacábamos era que, si la incubadora iba a producir una cantidad de ventas, el impacto de esas debía ser al menos, en términos de impuestos, mayor a lo aportado por el sistema público, para que fuera rentable desde el punto de vista de una política pública", detalla Marcelo Vergara.

Hoy, tras 16 años, Incuba UdeC se posicionó como la 6<sup>a</sup> a nivel mundial y la 1<sup>a</sup> en Sudamérica. Unas 100 iniciativas son atendidas anualmente y de esas 70 siguen en el mercado exitosamente.

Más información: [bmillan@udec.cl](mailto:bmillan@udec.cl)



Marcelo Vergara

Connect technological development with markets, satisfy demand, increase exports with added value, and support the regional ecosystem for innovation – these are some of the goals that Incuba UdeC took on during its first years of existence in the early 2000s.

As an initiative of Innova Corfo, business incubators were born through a shift in the economic paradigm towards development based on new technologies. This mantle was taken on by the Biobío Region, which saw the birth of the first business incubators, including one that has persevered over time – Idea Incuba, known today as Incuba UdeC.

The objective of Innova was to establish a model that would improve the competitiveness of the Biobío Region through technological innovation. UdeC tackled this challenge with the aim of improving outreach activities, which form part of the third helix of a university's role (i.e. instruction, research, and outreach).

Marcelo Vergara was the first Executive Director of Incuba UdeC and was tasked with starting the organization. "A very special type of entrepreneur is needed; they're called unicorns because they are specialists in a technical area and have the drive to be an entrepreneur. This was not the traditional path in the academic world," recounts Vergara. This cultural barrier was the first and most difficult challenge of Incuba's beginnings – the task of establishing trust.

The next objective was to make the incubator sustainable in the long-term and profitable in terms of investment. "We calculated that, if the incubator was going to get a number of sales, the impact of those sales should at least be greater than the support provided through public tax revenue; this is what would determine success from a public policy standpoint," comments Vergara.

Today, after 16 years, Incuba UdeC is ranked 6th internationally and 1st in South America. Approximately 100 initiatives are incubated annually, and of these, 70 successfully enter the market.

**More information:** [bmillan@udec.cl](mailto:bmillan@udec.cl)



Inauguración incubadora



Edificio IdealIncuba inicios



Edificio IdealIncuba inicios

# VERDE LIMÓN

La producción de limones es de gran importancia económica para Chile. Sin embargo, desde su cosecha hasta su consumo, pasa un tiempo en el que el fruto es vulnerable a ser contaminado y empezar un proceso de deterioro. Mediante el uso de microorganismos, esto se puede revertir naturalmente y que así el país siga a paso firme en su objetivo de ser potencia alimentaria.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza FIA UdeC

## GREEN LEMON

Lemon farming is highly important for the Chilean economy. However, the time between harvest and consumption leaves the lemon vulnerable to contamination and, consequently, deterioration. Microorganisms can naturally prevent contamination, which represents a solid step for Chile in becoming a leader in food production.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by FIA UdeC

El limón debe ser uno de los pocos productos que tienen en común la mayoría de las cocinas del mundo. Para aliñar ensaladas, para el ceviche, como tratamiento contra el resfío, y con muchas propiedades, es un rey indiscutido.

La economía de Chile, como productor de este demandado fruto, es vulnerable a las pérdidas por contaminación, por lo que las iniciativas para evitarla son muy valiosas.

Una de éstas es de autoría de la estudiante del Magíster en Ingeniería Agrícola con mención Agroindustrias, Fabiola Soto Chávez, quien revisó las investigaciones recientes relacionadas con el uso de microorganismos o sus derivados para el control de patógenos y determinó que es posible inhibir su desarrollo mediante el uso de microorganismos beneficiosos o antagonistas, concluyendo así que el biocontrol es una técnica prometedora para

disminuir pérdidas en la post-cosecha de limones.

La idea original fue realizar un estudio bibliográfico sobre un tema de interés por parte de los estudiantes, como base para su tesis de postgrado. Este trabajo fue revisado por los profesores de la futura comisión de tesis, Dra. Claudia Tramón y Dr. Pedro Aqueveque, además del responsable de la asignatura, Dr. Johannes de Bruijn.

"La importancia de este trabajo radica en el desarrollo de cepas biológicas que pueden evitar el desarrollo de microorganismos patógenos, evitando así el uso de agentes químicos (fungicidas) y logrando un producto final (limón en este estudio) que cumple con las exigencias de seguridad alimentaria y no genera daño al medio ambiente", expresó el Dr. de Bruijn.

El artículo "Microorganismos antagonistas

que inhiben el desarrollo de patógenos en post-cosecha de limones (*Citrus limon* L.)" fue publicado en la revista Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences, lo que en opinión del docente, "es meritorio que una estudiante de postgrado a través de una asignatura sea capaz de publicar un artículo científico, indexado en Scielo, continuando además sus intereses de pregrado, donde desarrolló un sistema de inactivación de microorganismos por luz ultravioleta".

El Dr. Johannes de Bruijn, concluyó que "la inocuidad de alimentos ayudará alargar la vida útil de los productos, fomentando las exportaciones agroalimentarias y proyectar Chile como potencia agroalimentaria de primer nivel".

**Más información:**  
[jdebruij@udec.cl](mailto:jdebruij@udec.cl)

Lemons might be one of the few products common to most kitchens worldwide. To dress salads, treat colds, and with multiple properties – the lemon is the undisputed king.

As a producer of this highly demanded fruit, the Chilean economy is vulnerable to losses from contamination. This means that preventive measures are highly valuable. One such measure was created by Fabiola Soto Chávez, a Master's student in Agricultural Engineering with a focus in Agroindustry. Chávez reviewed recent research related to the use of microorganisms and their derivatives in the control of pathogens, ultimately determining that it is possible to inhibit contamination by using beneficial and antagonistic microorganisms. Indeed, biocontrol is a promising technique for decreasing post-harvest losses of lemons. The original aim was for students to conduct a bibliographic study on a topic of interest. This work was reviewed by Dr. Claudia Tramón and Dr. Pedro Aqueveque, professors of the future thesis committee, as well as by Dr. Johannes de Brujin, the course instructor.

"The importance of this work rests in the development of biological strains that can prevent the growth of pathogenic microorganisms, thus overriding the need to use chemical agents (fungicides) while also achieving a final product (lemons in this study) that complies with food safety standards and that does not harm the environment," expresses Dr. de Brujin.

The article, titled "Antagonistic microorganisms that inhibit the development of pathogenic microorganisms in post-harvest lemons (*Citrus limon* L)," was published in the Chilean Journal of Agriculture and Animal Sciences. In the opinion of Dr. de Brujin, "It is commendable that a post-graduate student, through a course, can publish a scientific article indexed in SciELO. [This study also represents] a continuation of Claudia's undergraduate interests, where she developed an ultraviolet light system to inactivate microorganisms."

Dr. de Brujin concludes that, "Food safety will extend the shelf-life of fruits, thereby supporting crop exportation and the positioning of Chile as a world-class agri-food power."

**More information:** [jdebruij@udec.cl](mailto:jdebruij@udec.cl)





Madera Petrificada

# INSPIRACIÓN NATURAL

La naturaleza ha creado variados mecanismos para preservar la vida y proteger a los organismos vivientes de los agentes externos que los degradan. La petrificación, por ejemplo, es un proceso que ocurre a lo largo de miles de años y deposita compuestos inorgánicos en los intersticios de la madera, por lo que no arde y resiste la biodegradación por humedad, hongos o putrefacción. ¿Qué tal si la imitamos?

Por Mónica Paz / [m.paz@udt.cl](mailto:m.paz@udt.cl)  
/ Fotografías: Archivo UDT

Petrified wood

## NATURAL INSPIRATION

Nature has created a number of mechanisms to preserve life and protect living organisms from external degrading agents. Petrification, for example, is a process that occurs over thousands of years and that deposits inorganic compounds into the pore spaces of wood. This protects the wood from burning and makes it resistant to biodegradation from humidity, fungi, and putrefaction. What if we could imitate petrification?

By Mónica Paz / [m.paz@udt.cl](mailto:m.paz@udt.cl)  
/ Photographs: UDT Archive

Desde 1999, el Profesor Emérito Burkhard Seeger, ex docente de la Facultad de Ciencias Químicas de la UdeC, fallecido en 2016, encabezó el equipo de trabajo que desarrolló el producto "madera petrificada" que se obtiene mediante un proceso de impregnación con sales inorgánicas. Además de otorgar las características mencionadas, no cambia el color de la madera, sin ser un producto tóxico para el ser humano ni el medio ambiente.

"Esta fue una de las primeras innovaciones con impacto tecnológico industrial de UDT, construimos plantas a nivel laboratorio y piloto, logramos proyectos relacionados, presentamos patentes de invención y licenciamos la tecnología a una empresa; fue un aprendizaje enriquecedor para el equipo de trabajo en muchos aspectos, desde el trabajo interdisciplinario, la relación con empresas, la propiedad intelectual y el escalamiento de procesos, por

nombrar algunos", señala el Dr. Alex Berg, Director Ejecutivo de UDT y uno de los investigadores que trabajó junto al profesor Seeger.

La tecnología considera una metodología alternativa para impregnar madera, basada en procesos similares a los que se observan en la naturaleza. En este proceso de impregnación, se utilizan compuestos químicos inorgánicos inocuos que incluyen soluciones de sales de boro y silicio, las que son introducidas y fijadas al interior de la madera, en la pared celular, en un proceso químico complejo e irreversible. De esta manera, es posible proteger a la madera frente al fuego y patógenos. La madera petrificada es una excelente alternativa en aplicaciones como puertas, ventanas, pisos, juegos infantiles, muebles, construcción de puentes, muelles y cercos.

La investigación sobre "madera petrificada" se materializó a través de un proyecto Fondef llamado "Desarrollo de productos y procesos para diversificar el uso y dar mayor valor a la madera de *Pinus radiata*" (1999) y uno CORFO/Fontec: "Obtención de elementos constructivos de madera ignífugos, propiedades mecánicas mejoradas y de apariencia similar a especies comerciales de madera chilena" (2003). Además, se concedieron tres patentes de invención relacionadas con este desarrollo tecnológico, en 2009 y 2011, y se suscribió un contrato de licenciamiento el año 2005 a Stonewood Ltda., empresa creada por Quipasur S.A. y Preserva S.A., para producir y comercializar el nuevo agente impregnante.

**Más información:** [a.berg@udt.cl](mailto:a.berg@udt.cl)



Comparación entre madera petrificada y sin petrificar.

From 1999 until his passing in 2016, Emeritus Professor Burkhard Seeger, former instructor for the UdeC Faculty of Chemical Sciences, led a research team that developed a product that used inorganic salts to produce "petrified wood." In addition to granting the aforementioned traits of petrified wood, these salts, which are nontoxic to humans and the environment, also left wood color unchanged.

"This was one of the first technological innovations with an industrial impact developed by the Unit for Technological Development (UDT, Spanish acronym). We constructed laboratory- and pilot-scale installations, launched related projects, presented invention patents, and licensed the technology to a company. It was an enriching learning processes for the team in various aspects, including in regards to interdisciplinary work, business relations, intellectual property, and scaling processes, to name a few," indicates Dr. Alex Berg, UDT Executive Director and one of the researchers that worked with Professor Seeger.

The developed technology considered an alternative method for impregnating wood, one based on processes similar to those observed in nature. This alternative

method uses innocuous inorganic chemical compounds, including boron and silicon salts. These compounds are introduced and fixed into the wood, specifically the cell wall, through a complex and irreversible chemical process. This procedure ultimately protects the wood against fire and pathogens. Petrified wood is an excellent alternative for doors, windows, floors, playgrounds, furniture, bridges, docks, and fences.

The required research and development processes were supported by a Fondef project (1999) called "Development of products and processes to diversify use and add value to *Pinus radiata* wood" and by a CORFO/Fontec project (2003) called "Obtaining construction elements from inflammable wood that are mechanically better than and similar in appearance to commercial species of Chilean wood." Three invention patents were granted between 2009 and 2011 in relation to this technology, and in 2005, a licensing agreement was established with Stonewood Ltda., a business created by Quipasur S.A. and Preserva S.A., to produce and commercialize the new impregnating agent.

**More information:** [a.berg@udt.cl](mailto:a.berg@udt.cl)



Mallas fotoselectivas

# MANZANAS PROTEGIDAS DEL SOL

El sol en exceso no sólo provoca quemaduras de piel en los humanos, sino también en la fruta. De hecho, uno de los principales motivos de descarte en la producción de manzanas es el daño producto de la radiación solar. Científicos UdeC idearon mallas que permiten que les llegue el sol suficiente para nutrirlas, pero no para quemarlas.

Por Francisca Olave C. / [ribastias@udec.cl](mailto:ribastias@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza Richard Bastías y  
Francisco del Sante

Photo-selective netting

## SUNBLOCK FOR APPLES

Excess sunlight not only causes sunburns for humans, but also for fruit. In fact, one of the principle reasons that harvested apples are discarded is due to damage caused by solar radiation. UdeC scientists designed netting that would prevent sun damage to apples while still allowing enough sun to pass for nutrients.

By Francisca Olave C. / [ribastias@udec.cl](mailto:ribastias@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by Richard Bastías  
and Francisco del Sante

¿Cómo evitar que tengamos que desechar tanta fruta por estar quemadas por el sol? Es lo que se preguntaban hace años los productores de manzanas.

Por eso, al enterarse de que Dr. Richard Bastías, académico del Departamento de Producción Vegetal de la Facultad de Agronomía, había efectuado estudios fisiológicos y lumínicos en el 2012, la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) actuando como interlocutor de la industria, le solicitó si podía aplicar sus conocimientos a solucionar este problema.

De esta manera se gestó la idea del proyecto "Mejoramiento de la competitividad de los huertos de manzanos mediante el desarrollo de mallas con técnicas fotoselectivas específicas para las condiciones climáticas de este cultivo en Chile" y en el que participaron como asociados, además de FDF, las exportadoras Unifrutti, Copefrut, y las Agrícolas Argomedo, Coigue y

Uni-Agro y Delsantek S.A. como fabricante y proveedor de mallas.

"Estas mallas promueven condiciones micro-climáticas para la protección fisiológica de la fruta y planta frente al estrés de radiación solar y altas temperaturas. Duran al menos siete temporadas, por lo que temas como la radiación o temperaturas pueden ser trabajadas a largo plazo, además de asegurar protección a otras adversidades climáticas como granizadas y viento", explicó Bastías.

El proyecto y su potencial productivo ya ha sido probado en tres prototipos y en tres localidades de la Región del Maule: Teno, Molina y Yerbas Buenas y en tres especies de manzanas; 'Granny Smith', 'Fuji' y 'Pink Lady'.

La Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL UdeC) otorgó la licencia de este producto a Delsantek en 2017. "Re-

sulta muy reconfortante ver cómo se logran acuerdos que permiten transferir de forma efectiva los resultados de una investigación para el beneficio de la sociedad, en este caso los productores e industria de la manzana, destacando el importante rol que juegan los profesionales de la OTL de nuestra Universidad en este proceso", enfatizó Bastías.

*How can we prevent having to throw away so much fruit due to sun damage? This is what apple farmers asked years ago.*

Once the Foundation for Fruit Development found out that Dr. Richard Bastías, instructor for the Department of Vegetal Production of the Faculty of Agronomy, had conducted physiological and luminance research in 2012, it acted as an intermediary with industry and asked Dr. Bastías if he could apply his knowledge to solving sun damage.

This connection gave rise to the project, "Improving the competitiveness of apple orchards through the development of specific photo-selective techniques for the climatic conditions of this crop in Chile." This project counted on collaboration with the Foundation for Fruit Development, as well as with fruit exporters (Unifrutti and Copefrut), farms (Agromedo, Coigue, and Uni-Agro), and Delsantek S.A. (netting manufacturer and provider).

"This netting promotes micro-climate conditions for the physiological protection of the fruit and tree against the stresses of solar radiation and high temperatures. The netting lasts at least seven seasons, meaning that problems such as radiation and temperatures can be addressed over the long term, in addition to ensuring protection against other adverse climatic events, such as hail storms and high winds," explains Bastías.

The productive potential of the project has already been tested through three prototypes at three sites in the Maule Region: Teno, Molina, and Yeras Buenas. Additionally, three apple species have been tested: Granny Smith, Fuji, and Pink Lady.

The Office of Transference and Licensing granted a product license to Delsantek in 2017. "It's very reassuring to see agreements reached that allow for the effective transfer of research results for the benefit of society. In this case, [the beneficiaries] are apple producers and the fruit industry, which underscores the role that professionals at the UdeC Office of Transference and Licensing play in this process," emphasizes Bastías.





Modelo Nacional de Simulación

# PROYECTAR EL BOSQUE

Nació el año 1989 y ha sustentado por treinta años la toma de decisiones tanto de las más importantes empresas chilenas del sector forestal como de los medianos y pequeños propietarios de bosques, apoyando el manejo sustentable de plantaciones forestales. Se trata del Modelo Nacional de Simulación, un proyecto colaborativo que se gestiona en la Universidad de Concepción.

Por Rocío D'Appollonio / [rdappollonio@udec.cl](mailto:rdappollonio@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza MNS

National Simulation Model

## PLANNED FORESTRY

The National Simulation Model was established in 1980, and in the thirty years since, this initiative has served as a basis for decisions made by important Chilean businesses and mid-to-small scale producers in the forestry industry. The project headquarters is hosted by the Universidad de Concepción.

By Rocío D'Appollonio / [rdappollonio@udec.cl](mailto:rdappollonio@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by MNS

Reconocido el año 2013 por la Academia Chilena de Ciencias como una de las iniciativas de mayor innovación productiva basada en conocimiento científico, el Modelo Nacional de Simulación (MNS) es un centro de investigación aplicada creado el año 1989. Su misión es la construcción de modelos matemáticos de crecimiento y rendimiento utilizando modernas técnicas de modelamiento para apoyar el manejo sustentable de plantaciones forestales de las tres especies forestales principales plantadas en el país, *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*.

MNS ha desarrollado modelos de tipo empírico e híbrido a partir de información recolectada de una extensa red de ensayos silvícolas y parcelas permanentes establecidas en las plantaciones de las empresas socias y de pequeños y medianos propietarios.

Los diversos sistemas computacionales del MNS han sustentado por 30 años la toma de decisiones tanto de las más importantes empresas chi-

lenas del sector forestal como de los medianos y pequeños propietarios de bosques. Asimismo, el software ha sido exportado a Brasil y Uruguay para las especies *Eucalyptus grandis* y *Pinus taeda*, respectivamente.

El MNS es el resultado de una fructífera colaboración de largo plazo mantenida entre entidades privadas, públicas y académicas representadas por las empresas Forestal Arauco S.A., Forestal Mininco S.A. y MASISA S.A., la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y las Universidades de Concepción y Austral de Chile. Las tres empresas socias financian las diversas actividades de este centro de investigación y desarrollo que se ubica y gestiona administrativamente en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción.

**Más información:** [rpeters@udec.cl](mailto:rpeters@udec.cl) /  
[contacto@mnsimulacion.cl](mailto:contacto@mnsimulacion.cl) /  
[www.mnssimulacion.cl](http://www.mnssimulacion.cl)

The National Simulation Model (MNS, Spanish acronym) is an applied research center that was founded in 1989. This center was recognized in 2013 by the Chilean Academy of Sciences as one of the most innovative productive initiatives based on scientific knowledge. The mission of the MNS is to construct mathematical models for growth and output using modern modeling techniques, all with the aim of supporting the sustainable management of forest plantations for the three primary harvested tree species in Chile - *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, and *Eucalyptus nitens*.

The MNS has developed empirical and hybrid models using information collected via an extensive network of permanent plots located in tree farms (large- to small-scale operations) and through forestry assays.

For the past 30 years, the diverse computational systems of the MNS have aided in the decisions taken by important Chilean businesses in forestry, as well as by owners of small-to-mid-sized forests. The software has also been exported to Brazil and Uruguay for the species *Eucalyptus grandis* and *Pinus taeda*, respectively.

The MNS is the result of a successful, long-term collaboration between private, public, and academic entities, including Forestal Arauco S.A., Forestal Mininco S.A., MASISA S.A., the Chilean National Forest Corporation (CONAF), the Universidad de Concepción, and the Universidad Austral de Chile. The associated private businesses have financed a number of research and development initiatives within the center, which is located and administratively managed by the Faculty of Forestry Sciences of the Universidad de Concepción.

**More information:** [rpeters@udec.cl](mailto:rpeters@udec.cl) /  
[contacto@mnsimulacion.cl](mailto:contacto@mnsimulacion.cl) /  
[www.mnssimulacion.cl](http://www.mnssimulacion.cl)

Visita Raleo Mecanizado pino radiata 10 años



Curso Capacitación CONAF Julio 2018



# EL LABORATORIO DE INNOVACIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA MÁS GRANDE DEL PAÍS

Desde 2010, el Centro Interactivo de Ciencias, Artes y Tecnologías, ha impulsado la divulgación, formación e investigación en el ámbito de las ciencias, el arte y las tecnologías a través de diversos proyectos. Con más de 30 mil visitas anuales, el espacio de aprendizaje interactivo responde a su compromiso de innovar y aportar a la formación de una ciudadanía participativa.

Por Equipo de Comunicaciones CICAT UdeC  
 / cicat@udec.cl / Fotografías: Gentileza CICAT

## THE LARGEST LABORATORY FOR SCIENTIFIC INNOVATION AND OUTREACH IN CHILE

Since 2010, the Interactive Center for the Sciences, Arts, and Technology has driven diverse outreach, training, and research initiatives in the sciences, arts, and technology. With more than 30,000 visitors annually, this interactive learning space reflects a commitment to innovation and formation of a participative citizenry.

By the UdeC CICAT Communications Team

/ cicat@udec.cl

/ Photographs kindly provided by: CICAT

Mónica Badilla, directora ejecutiva de CICAT cuenta que el centro interactivo surgió "del trabajo que veníamos realizando al alero del Explora CONICYT. El proyecto se trabajó en conjunto con la Municipalidad de Coronel, la Fundación Tiempos Nuevos, Explora CONICYT, el Ministerio de Educación a través de la Seremi de la Región del Biobío, Gobierno regional y la Universidad de Concepción".

En sus nueve años de existencia, ha materializado a través de sus talleres, capacitaciones y muestras, la incorporación de nuevos lenguajes a la práctica educativa. Proyectos como "Mi super cerebro", el "Álbum de las Ecobrigadas", "Fábrica de Ideas" o "Energízate", son sólo una muestra de ello.

A la fecha, el centro interactivo cuenta con más de 225 mil visitas desde su apertura.

ra, ofreciéndole al público una decena de muestras diseñadas por un equipo multidisciplinario, con el objetivo de compartir y crear experiencias integrales de aprendizaje.

Durante este tiempo, CICAT UdeC ha articulado una red colaborativa de docentes, instituciones y organizaciones dedicadas a la ciencia, estableciendo sólidas relaciones entre la Universidad de Concepción, el sector público y empresas de la Región del Biobío. Sobre esto, el Dr. Juan Carlos Gacitúa, director de CICAT comenta que "el compromiso de la Universidad de Concepción a través de su centro interactivo es acercar el conocimiento a la comunidad vinculando la academia con el sector público y privado. Creemos que articulando los diferentes actores es posible mejorar la cultura científica de la región y, con ello, aportar al desarrollo del país".

A mediados de 2018, CICAT UdeC dio otro gran paso en el fomento de una cultura científica y tecnológica con la creación de CICAT Biobósfera: El único espacio interactivo de Chile orientado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con experiencias relacionadas a las 17 medidas propuestas por la ONU en 2015, que buscan mejorar la calidad de vida y proteger el planeta.

**Más información:** juancgacitua@udec.cl

Mónica Badilla, Executive Director of the Interactive Center for the Sciences, Arts, and Technology (CICAT, Spanish acronym), recounts that the center was founded "out of work done within the framework of Explora CONICYT. The project was established in conjunction with the Coronel Municipality, the Fundación Tiempos Nuevos, Explora CONICYT, and the Ministry of Education, specifically through the regional Seremi office, the Biobío government, and the Universidad de Concepción."

In its nine years of existence, CICAT has been able to promote the incorporation of new terminologies in educational practices. This has been achieved through workshops, training sessions, and demonstrations, including projects such as "My Super Brain," "Eco-Brigades," "Ideas Factory," and "Energize Yourself."

The interactive center has received more than 225 thousand visitors since its inauguration, offering the public a dozen interactive displays designed by a multidisciplinary team with the objective of sharing and creating a comprehensive learning experience.

During this time, CICAT UdeC has established a collaborative network of instructors, institutions, and organizations dedicated to science. Solid relationships exist between the Universidad de Concepción, the public sector, and businesses in the Biobío Region. Regarding this, Dr. Juan Carlos Gacitúa, CICAT Director, comments that, "the commitment of the Universidad de Concepción through its interactive center is to bring knowledge closer to the community, linking academia with the public and private sectors. We believe that by bringing different actors together, the scientific culture of the region can improve and, with this, we can contribute to the development of the country."

In mid-2018, CICAT UdeC made great strides in advancing a scientific and technological culture with the creation of the CICAT BioBiosphere – the only interactive space in Chile focused on Sustainable Development Objectives. These are linked with experiences related to the 17 measures proposed by the United Nations in 2015 to improve life quality and protect the planet.

**More information:** [juancgacitua@udec.cl](mailto:juanrgacitua@udec.cl)





Calidad educativa preescolar

# SÓLIDOS CIMENTOS

Hace 30 años, el concepto de calidad en la educación parvularia en nuestro país, se asociaba a aspectos como el cuidado y desarrollo intelectual de niñas y niños. Hoy, implica incluso el establecimiento de políticas públicas que orientan y fiscalizan la educación preescolar en Chile, algo en lo que la investigadora María Olivia Herrera fue pionera.

Por Francisca Leighton / [franleighton@udec.cl](mailto:franleighton@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza Facultad de Educación

Preschool educational quality

## SOLID FOUNDATIONS

Thirty years ago, the concept of preschool education in Chile was associated with aspects such as the intellectual care and development of boys and girls. Today this concept extends to the establishment of public policies that guide and oversee preschool education in Chile, a topic in which researcher María Olivia Herrera was a pioneer.

By Francisca Leighton / [franleighton@udec.cl](mailto:franleighton@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by the Faculty of Education

La profesora María Olivia Herrera pertenece a la primera generación de Educadoras de Párvulo de la Universidad de Concepción, en 1964. En ese entonces, sin existir jardines infantiles formales, su práctica profesional consistió en ejercer la profesión con niñas y niños, a quienes juntaba en la sede social del barrio en donde vivían. Diez años luego de su titulación, su inquietud intelectual la llevó a ingresar como docente a la Facultad de Educación en donde se desempeñó como profesora titular hasta el año 2007.

A inicios de los años 90, María Olivia ejecutó sus primeros proyectos Fondecyt vinculados al desarrollo del lenguaje de niñas y niños en el contexto de jardines infantiles. Sin embargo, no fue hasta 1998, cuando inició su camino como pionera y referente en la investigación nacional sobre la Calidad Educativa en centros preescolares

y su efecto en el desarrollo infantil.

Rompiendo con la concepción de la calidad educativa en la educación parvularia en aquellos años, los estudios de Herrera pusieron en evidencia la importancia de los ambientes educativos y el rol central del educador de párvulo durante este periodo para el desarrollo integral en la infancia. Así, se adentró en las dimensiones que actualmente son consideradas para la evaluación del concepto: aspectos estructurales, procesos y orientaciones educativas.

Para la evaluación de la calidad educativa, la investigadora introdujo en sus estudios los instrumentos norteamericanos de observación de aula ITERS-R, ECERS-R, o SACCERS adaptándolos a la realidad nacional. Este hecho marcó una tendencia que aún persiste, ya que dichos instrumentos -que

fueron trabajados para ser aplicados en el contexto chileno- siguen siendo utilizados para la evaluación de la calidad educativa en los jardines infantiles del país.

Durante los años de investigación de Herrera, su norte siempre fue el desarrollo integral de los niños, ya que, estudiando la calidad educativa, se podían identificar aquellos elementos o factores determinantes para causar impacto en el aprendizaje de los niños, dentro de los que siempre destacó el rol del educador.

**Más información:** Dra. Paola Domínguez / Directora Departamento de Currículum e Instrucción, Facultad de Educación / [pdominguez@udec.cl](mailto:pdominguez@udec.cl)

Professor María Olivia Herrera belongs to the first generation of Preschool Teacher graduates from the Universidad de Concepción (1964). After graduation, in a time when formal preschools did not exist, Herrera worked with boys and girls who gathered at the neighborhood recreational center. Ten years later, her intellectual curiosity led her to become an instructor for the Faculty of Education, where she has since remained, becoming a tenured professor in 2007.

In the early 90s, María Olivia began working on her first Fondecyt projects, which were linked to language development in preschoolers. It was not until 1998 that Herrera set off down the path of becoming a pioneer and national reference in research on the educational quality of preschools and the effect thereof on child development.

Breaking with established conceptions about educational quality at the preschool level, Herrera's studies evidenced the importance of educational environments and the central role of the preschool teacher in comprehensive child development. This research revealed dimensions that are currently considered when evaluating teachers: structural aspects, processes, and educational guidance.

To evaluate educational quality, Herrera introduced and adapted North American instruments used for classroom observations (e.g. ITERS-R, ECERS-R, and SACERS). These integrations marked a tendency that continues today; since these instruments were adapted to the Chilean context, they are still used to evaluate educational quality in preschools across the country.

The guiding research principle for Herrera

was the comprehensive development of children. By studying educational quality, determinant elements or factors that impact learning can be detected, notable among which is the teacher's role.

**More information:** Dr. Paola Domínguez / Director for the Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education / [pdominguez@udec.cl](mailto:pdominguez@udec.cl)



# MEJORANDO GRACIAS AL ERROR

En un mundo globalizado, las estrategias para enseñar español a extranjeros de manera efectiva cobran cada vez mayor relevancia, pues los interesados en nuestra lengua van aumentando. Según el Informe Anual del Instituto de Cervantes (2018), el español se disputa con el francés y con el chino mandarín el segundo puesto en los idiomas más estudiados como segunda lengua. ¿Cómo mejorar su aprendizaje? En el error está la clave.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Sonja San Martín

Teaching Spanish as a foreign language

## IMPROVING THROUGH ERROR

In a globalized world, effective strategies for teaching Spanish to foreigners are of increasing relevance, particularly as those interested in Spanish continues to grow. According to the Annual Report from the Instituto de Cervantes (2018), Spanish and French are tied for first, while Mandarin Chinese sits second, as the most popular foreign languages to study. How can we improve learning Spanish? The key is in making mistakes.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs: Sonja San Martín

La Dra. Anita Ferreira ha dedicado gran parte de su carrera a identificar las problemáticas que enfrenta un aprendiz de español como lengua extranjera y a apoyarlo con estrategias metodológicas para mejorárlas.

Así por ejemplo, su tesis del doctorado en Inteligencia Artificial de la Universidad de Edimburgo, consistió en construir un sistema tutorial inteligente para apoyar a los estudiantes. "Para eso, lo primero fue identificar los errores de lengua más frecuentes, porque varían según lengua materna o nivel de competencia".

Por eso, la forma de abordarlos también es distinta. "Los profesores de segundas lenguas usan con mayor frecuencia estrategias de feedback correctivo directo, como por ejemplo, interrumpir a un estudiante que dice "andó" para decirle la palabra correcta "anduve". En este caso,

quien está resolviendo el problema es el profesor, no el estudiante. Lo que descubrimos en nuestra investigación es que las estrategias indirectas son más efectivas que las directas".

Un ejemplo de feedback correctivo indirecto son las claves metalingüísticas. Esto quiere decir que cuando un estudiante se equivoca, en vez de darle la respuesta correcta, hacerle notar su error: "Cuidado, recuerda que es un verbo irregular". "Éstas funcionan muy bien con niveles intermedios avanzados porque activa un conocimiento que le permite autocorregirse, que en un proceso de adquisición de una segunda lengua, tiene una efectividad mucho mayor", explicó la investigadora.

Para comprobarlo, utilizaron un experimento cognitivo que consistió en estudiar, mediante un software, el tiempo que tardaban los estudiantes en corregir su error

con el feedback correctivo directo, versus el indirecto. "Vimos que con este último se tardaban más, por lo que había más procesamiento a nivel cognitivo, de atención y memoria. En un proceso de diez semanas, aplicamos siete tareas de escritura, y observamos que disminuían los errores de los estudiantes apoyados con claves metalingüísticas. Los atendidos con claves directas, si bien mejoraban, no lo hacían en el mismo grado".

Ferreira y su equipo han descubierto, sin embargo, que todas las estrategias tienen un grado de efectividad, por lo que están estudiando cuál es la más apropiada para cada tipo de error. "Las correcciones explícitas, por ejemplo, son muy efectivas cuando se corrigen errores de pronunciación".

Más información: aferreir@udec.cl

Dr. Anita Ferreira has dedicated a large part of her career to identifying the problems that students make when learning Spanish as a foreign language, aiming to provide support and achieve improvement through methodological strategies.

For example, her doctoral thesis on artificial intelligence from the Universidad de Edinburgh consisted of constructing an intelligent tutorial system to help students. "The first step was to identify the most frequent language mistakes because this varies in relation to native tongue and degree of competency."

Give this, how language mistakes are addressed also varies. "Foreign language teachers most frequently use strategies of direct corrective feedback; for example, interrupting a student who says 'andó' to tell them the correct word is 'anduve.' In this case, the teacher, not the student, is solving the problem. What we have discovered through our research is that indirect strategies are more effective than direct strategies."

An example of indirect corrective feedback is metalinguistic awareness. This means that when a student is wrong, instead of providing the right answer, students are made aware of the mistake. "Remember that 'cuidado' is an irregular verb. Indirect strategies work very well for students at intermediate to advanced levels because it triggers the knowledge needed to self-correct, which, in the process of learning a second language, is much more effective," explains Ferreira.

To support this theory, researchers set up a cognitive experiment that used software to record how long students took to correct a mistake when given direct versus indirect corrective feedback. "We found that with indirect feedback, students took longer

[to correct their mistake], indicating more processing at the cognitive, attentional, and memory levels. Over a period of ten weeks, we assigned seven writing tasks, and we found that the number of mistakes decreased in students supported through metalinguistic awareness. Those given direct cues did improve, but not to the same degree."

Ferreira and her team have discovered, however, that all strategies have degrees of effectiveness, meaning that more research is needed to establish the best strategy for each type of mistake. "Explicit corrections, for example, are very effective when correcting punctuation errors."

**More information:** [aferreir@udec.cl](mailto:aferreir@udec.cl)



# EL PRODIGIO DE LAS MATEMÁTICAS

Joaquín Moraga cursó Licenciatura en Matemática en dos años. Hoy, luego del magíster, con 21 años ya cursa el doctorado de la misma especialidad, y sigue inspirándose en lo de siempre: "crear y expresar ideas a través de las matemáticas".

Por Monserrat Quezada y Comunicaciones FCM / monquezada@udec.cl / Fotografías: Gentileza UdeC

## THE MATH PRODIGY

Joaquín Moraga completed his undergraduate in mathematics in two years. He has since obtained his Master's degree and is now set to complete his Doctorate in Mathematics by age 21. He has consistently been inspired, "to create and express ideas through math."

By Monserrat Quezada and FCM Communications / monquezada@udec.cl / Photographs kindly provided by UdeC

Afirmando que "en la Universidad comencé a vivir este arte de crear y de expresar ideas a través de las matemáticas", Joaquín Moraga recuerda que desde su primera participación en las Olimpiadas de Matemáticas organizadas por la UdeC, cuando cursaba séptimo básico, su gusto por esta materia se activó fuertemente. "Con esa experiencia descubrí que no se trata sólo de calcular cosas o sacar cuentas, sino que lo importante son las ideas ingeniosas que se utilizan para resolver los problemas", señaló.

Luego de participar durante toda su vida escolar en las olimpiadas e incluso obtener una medalla de oro a nivel nacional cuando cursaba tercero medio, comenzó a asistir de oyente a la UdeC, y tras obtener puntaje nacional en la PSU, ingresó a estudiar Licenciatura en Matemática en el 2012.

Con entusiasmo y perseverancia, comenzó a rendir voluntariamente exámenes de

conocimientos, lo que le permitió graduarse en tan sólo dos años. "Esta es mi vocación, por eso me dediqué a estudiar mucho por mi cuenta y eso me permitió egresar pronto. Me siento exitoso, porque soy feliz haciendo lo que me gusta", argumentó.

Su gran interés por mejorar sus conocimientos matemáticos no sólo se evidenciaron con su rápido egreso, sino con su colaboración permanente como alumno ayudante y con el desarrollo de una investigación con el docente del Departamento de Matemáticas, Antonio Laface, sobre los sistemas lineales de hiper superficies algebraicas en espacios predictivos.

Entre otros premios, Joaquín obtuvo un reconocimiento al talento matemático por el Colegio de Ingenieros en 2013, y fue ganador del premio Jorge Billeke a la Excelencia Académica 2014, al alumno más destacado de las carreras de Licenciatura o Ingeniería Matemática del país.

Actualmente, está terminando el doctorado en Matemática de la Universidad de Utah y en septiembre de 2019, empezará su carrera como Profesor Instructor en la prestigiosa Universidad de Princeton.

Por último, manifestó su anhelo de cambiar la percepción de las matemáticas, sobre todo en los escolares, señalando que "es una ciencia apasionante, que no sólo se cultiva con talento, sino que con esfuerzo e ingenio".

a

*"It was through the university that I began to live this art of creating and expressing ideas with math," remembers Joaquín Moraga of the first time he participated in the Math Olympics organized by UdeC. He was in just seventh grade, but his interest in math had been awakened. "Through this experience, I discovered that math is not just about calculating things and keeping accounts, but, rather, it's about the ingenious ideas used to solve problems," Moraga recalls.*

*After participating in the Math Olympics throughout high school, and even obtaining a national gold medal as a junior, he began to sit in on UdeC lectures. After getting a perfect score on his university entrance exam, he enrolled to study a Bachelor of Mathematics in 2012.*

*With enthusiasm and perseverance, Moraga began voluntarily earning course credits through competency exams. This allowed him to graduate in just two years. "This is my calling. That's why I dedicated so much time to studying by myself, and that allowed me to quickly graduate. I feel successful because I am happy doing what I like," states Moraga.*

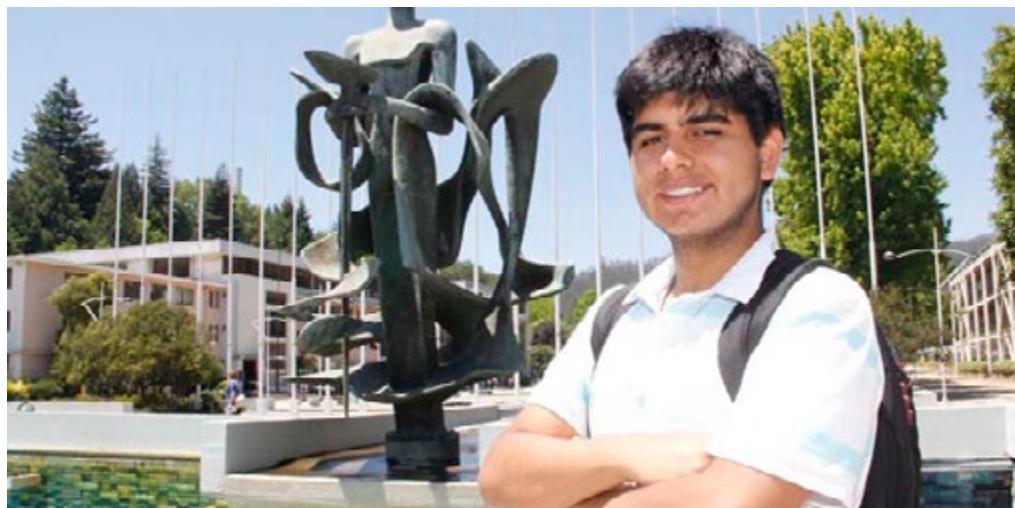
*His great interest in mathematics was not only evidenced by his rapid graduation, but also through his permanent collaboration as a student tutor. Moraga also served as a research aid to Antonio Laface, instructor for the Department of Mathematics. Together they investigated linear systems of algebraic hypersurfaces in predictive spaces.*

*Among other awards, Moraga received recognition as a mathematical talent by the Chilean College of Engineers in 2013. In 2014, he was given the Jorge Billeke Award for Academic Excellence, an award granted to the most outstanding mathematics student in Chile.*

*Moraga is scheduled to complete his Doctorate in Mathematics from the University of Utah in September 2019, after which he will become an instructor at the prestigious Princeton University.*

*His primary desire is to change perceptions towards math, especially among students. "Mathematics is a passionate science that is cultivated not only through talent, but with commitment and ingenuity."*

**More information:** [joamoraga@udec.cl](mailto:joamoraga@udec.cl)



*Joaquín Moraga*

# CIENCIA Y SOCIEDAD DE LA MANO

La necesidad de abordar temas complejos como es la relación entre la sociedad y los recursos hídricos, en el contexto nacional, fue uno de los motores para que el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) estableciera un grupo de trabajo en el que confluyen investigadores provenientes de la ingeniería, las ciencias ambientales, sociales y jurídicas. Todos con la mirada puesta en generar soluciones para enfrentar la escasez de agua que hoy afecta al país.

Por Comunicaciones CRHIAM / cbello@udec.cl /  
Fotografías: Comunicaciones CRHIAM

## SCIENCE AND SOCIETY HAND IN HAND

The need to address complex subjects, such as the relationship between society and national water resources, was one of the underlying motivations for the Center on Water Resources for Agriculture and Mining to establish a work group comprised of prominent researchers in engineering, the environmental sciences, the social sciences, and law. All were focused on developing solutions to tackle water scarcity in Chile.

By Comunicaciones CRHIAM / cbello@udec.cl /  
Photographs: Comunicaciones CRHIAM

Que el agua es el recurso vital, que sin ella no existimos y que está en peligro. Son tres premisas más que conocidas pero con soluciones que se ven lejanas. Por eso, en el Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM), decidieron abordar la problemática como mejor saben: uniendo distintas miradas con un objetivo común.

"La experiencia de trabajo interdisciplinario es la única forma -a nuestro juicio -de responder a grandes preguntas, y debo decir que tuvimos la fortuna de contar con académicos de distintas disciplinas motivados por responderlas; pero necesitábamos construir un lenguaje común, que a lo largo de estos años se ha ido consolidando, debido a la voluntad de sus integrantes de trabajar en forma colaborativa", sostiene el Dr. Ricardo Barra, investigador principal del cluster Agua y Sociedad del

centro y decano de la Facultad de Ciencias Ambientales.

Así, se establecieron dos ejes para estructurar las labores. El primero de ellos tiene relación con los aspectos legales y las necesidades de una reforma. En tanto que el segundo se enfocó en cómo, desde la perspectiva de los servicios que presta el agua a la sociedad, se podía construir un paradigma diferente de la gestión de ésta. De esta manera, en agosto de 2018, el Dr. José Luis Arumí, investigador principal del cluster Agua y Sociedad de CRHIAM, fue invitado a exponer ante la comisión de Agricultura del Senado, en medio de la discusión por la reforma al Código de Aguas. Destaca que "fue fundamental el haber trabajado con los colegas del área jurídica, pues me permitió entender el desarrollo de una Ley y así poder colaborar asertivamente".

Agrega que "el trabajo colaborativo de este grupo nos permite aportar significativamente a la sociedad, pues más allá de los artículos científicos, nos permite contribuir con el desarrollo de normativas que serán aportes permanentes".

A través de iniciativas como ésta, CRHIAM espera aportar al desarrollo de políticas públicas orientadas a la gestión sustentable de los recursos hídricos. La solución está ahora, un poco más cerca.

**Más información:** [crhiam@udec.cl](mailto:crhiam@udec.cl)

That water is a vital resource, that without water we would not exist, and that water is in danger – these are three well-known premises with solutions that appear distant. To address this point, the Center on Water Resources for Agriculture and Mining (CRHIAM, Spanish acronym) decided to approach the issue the best way they knew how – bringing together different perspectives with a common objective.

"Interdisciplinary work is, according to us, the only way to respond to big questions, and I recognize that we had the fortune of having researchers from different disciplines motivated to respond to these questions. However, we needed to construct a common language, a language that has been consolidated over the years thanks to the willingness of our group members to work collaboratively," indicates Dr. Ricardo Barra, principal investigator of the CRHIAM Water and Society Cluster and Dean for the Faculty of Environmental Sciences.

Two axes were established for the work group. The first of these is related to legal aspects and the needs for reform. The second focuses on how, from the perspective of water providers, a different management paradigm could be constructed.

In August 2018, Dr. José Luis Arumí, principal investigator for the CRHIAM Water and Society Cluster, was invited to present before the Agriculture Commission of the Chilean Senate as part of discussions on reforms to the water codes. Arumí highlights that, "having worked with colleagues in the legal field was fundamental; it allowed me to understand how a law is developed and to, therefore, assertively collaborate."

Arumí adds that, "the collaborative work of this group has allowed us to significantly

contribute to society. Going beyond scientific articles, we have been able to permanently contribute by influencing the establishment of regulations."

Through initiatives such as this, CRHIAM aims to contribute to the development of public policies oriented towards the sustainable management of water resources. This solution is now a little closer.

**More information:** [crhiam@udec.cl](mailto:crhiam@udec.cl)



Integrantes de CRHIAM en una reunión ampliada en la que se presentó la campaña interna "Yo aporto con #MiGotitaDeAgua".



Mapa de Evapotranspiración de cultivo, IANSAGRO

# UN APORTE A LA JUSTICIA

La Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales en conjunto con el Poder Judicial lanzaron una herramienta informática que permite analizar sentencias de daño moral en casos de lesiones derivadas de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, los denominados "infortunios laborales".

Por Katterinne Arriagada / kattarriagada@udec.cl

## AIDING JUSTICE

The Faculty of Judicial and Social Sciences, in conjunction with the Chilean Supreme Court, launched an information database that can be used to analyze rulings for moral damages in cases where injuries arise from workplace accidents and occupational diseases, otherwise known as "labor misfortunes."

By Katterinne Arriagada / kattarriagada@udec.cl

Hace unos años fue el baremo de indemnizaciones de daño moral en casos de muerte (2013) y ahora la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales en conjunto con la Corte Suprema lanzan una nueva herramienta aplicada a las lesiones derivadas de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, los denominados "infortunios laborales", para cuya elaboración también colaboró la Superintendencia de Seguridad Social.

El baremo está disponible libremente en la página del poder judicial, y en él los usuarios pueden realizar búsquedas considerando parámetros como sexo y edad del lesionado, tribunal que emite la sentencia, región corporal afectada, o tipo de enfermedad, obteniendo como resultados un listado de sentencias relacionadas con indicación no sólo de montos indemnizatorios fijados sino con un detalle del diagnóstico médico, secuelas físicas y eventuales patologías mentales que haya generado.

El profesor José Luis Diez Schwerter, coordinador del proyecto por parte de la Uni-

versidad señaló que "culmina así un trabajo de más de cinco años, en que con un equipo interdisciplinario de abogados, estudiantes de Derecho, informáticos, estadísticos y médicos legales y ocupacionales de nuestras tres instituciones, procedimos a identificar y procesar más de 1300 casos indemnizatorios planteados en sede laboral, que ahora con esta herramienta podrán ser fácilmente consultables por jueces, abogados, víctimas que enfrenten casos de este tipo contribuyendo al acceso a la información y a transparencia de las decisiones judiciales".

El experto en Derecho Civil además comentó "en este nuevo baremo hay un diálogo fuerte entre Derecho y Medicina (legal y ocupacional), como por lo demás ocurre en otras experiencias comparadas donde la evaluación médico legal de los daños a la persona es un elemento presente en los juicios que derivan de afectaciones a la salud".

Esta iniciativa es resultado del convenio de cooperación científica y tecnológica existente desde 2012 entre la Corte Suprema

y la Facultad, al cual se añadió en 2015 la Superintendencia de Seguridad Social para esta herramienta específica.

Para el presente Baremo se conformó un equipo interdisciplinario compuesto por abogados e ingenieros informáticos del Departamento de Informática de la Corporación Administrativa del Poder Judicial, abogados y estudiantes de Derecho de pre y postgrado de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de Concepción, profesionales de la Superintendencia de Seguridad Social y una doctora especialista en medicina legal, bajo la coordinación institucional de la Ministra de la Excmo. Corte Suprema, Sra. María Eugenia Sandoval Gouët y del Profesor Dr. José Luis Diez Schwerter, de la mencionada Facultad.

Ambos baremos son herramientas referenciales no vinculantes y su consulta es posible efectuarla en la página del Poder Judicial en el link:

<https://baremo.pjud.cl/BAREMOWEB/>

A compensation scale for moral damage in cases of death was established some years ago (2013). Now, the Faculty of Judicial and Social Sciences, in conjunction with the Chilean Supreme Court, has launched a new tool applied to injuries arising from workplace accidents and occupational diseases, otherwise known as "labor misfortunes." The Superintendence of Social Security also collaborated in scale creation.

The tool is freely available on the Supreme Court's webpage, and users can search by parameters such as the sex and age of the injured party, presiding court, body region affected, or type of disease. The provided result is a list of related sentences and information regarding compensation amount, medical diagnosis, physical implications, and possibly associated mental pathologies.

Professor José Luis Diez Schwerter, project coordinator within UdeC, indicates that, "[This scale] is the culmination of more than five years of work by an interdisciplinary team of lawyers, law students, programmers, statisticians, and legal and occupational physicians from three institutions. We identified and processed more than 1,300 compensation cases within the scope of workplace injuries and diseases. This tool can now be easily accessed by judges, lawyers, and victims facing these types of cases. [Our work] contributes to the freedom of information and to the transparency of court decisions."

Professor Diez, an expert in civil law, further comments that, "In this new scale, there is strong dialogue between the law and legal and occupational medicine, as is the case with other situations where a legal medical assessment of personal injuries is an element to consider when judging impacts to health."

This initiative is the result of a scientific and technological agreement established in 2012 between the Supreme Court and the UdeC faculty. In 2015, the Superintendence of Social Security also joined to specifically contribute to this tool.

The compensation scale was developed by an interdisciplinary team: lawyers and programmers (Department of Computer Science, Administrative Corporation, Chilean Supreme Court); lawyers, undergraduate/graduate law students, and Dr. José Luis Diez Schwerter (Faculty of Judicial and Social Sciences, Universidad de Concepción); area specialists (Superintendence of Social Security); Dr. María Eugenia Sandoval Gouët, specialist in legal medicine and sitting judge on the Chilean Supreme Court.

Both compensation scales (i.e. in case of death and in cases of workplace injury/disease) are non-binding referential tools. Searches can be conducted through the Supreme Court's website at the following link:

<https://baremo.pjud.cl/BAREMOWEB/>



# BIOINGENIERÍA: PIONERA Y ÚNICA

La carrera de Bioingeniería fue creada en el año 2004 en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Concepción y sólo se dicta en esta universidad.

Por Flavio Henríquez / [flaviohenriquez@udec.cl](mailto:flaviohenriquez@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza FCB

## BIOENGINEERING: PIONEERING AND UNIQUE

The Bioengineering Program was established in 2004 by the Faculty of Biological Sciences at the Universidad de Concepción. To date, it is the only program of its kind in Chile.

By Flavio Henríquez / [flaviohenriquez@udec.cl](mailto:flaviohenriquez@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by  
the Fac. of Bio. Sci.

Como una manera de responder al desarrollo acelerado de las ciencias biológicas y moleculares, y también a la potencialidad de esta disciplina en biotecnología, biomedicina, ciencias ambientales y sector industrial, en 2004 la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de la Universidad de Concepción creó la carrera de Bioingeniería, pionera en el país.

La Bioingeniería es una interdisciplina poco explorada en Chile, ya que involucra la aplicación de principios y técnicas propias de la ingeniería, para abordar problemáticas de biología y medicina. No es ni ser Biólogo ni Ingeniero, es la unión entre ambos mundos, pues esos profesionales poseen los conocimientos de ciencias biológicas, procesos ingenieriles y de otras áreas, en la búsqueda constante de transmitir estos conocimientos hacia la comunidad.

La actual Jefa de Carrera, Dra. Apolinaria García, académica además del Departamento de Microbiología de la FCB, explica cómo surgió: "Las autoridades vieron la necesidad de crear una carrera profesional que hiciera el vínculo entre la ingeniería y las ciencias biológicas y el estudio de mercado arrojó que era necesario un profesional que respondiera a estas características", explicó.

Hasta la fecha, son 208 los egresados de la carrera, quienes poseen una fuerte formación en ciencias básicas, especialmente biológicas, lo que les permite emplear estos conocimientos para innovar y generar aplicaciones productivas para la sociedad, con responsabilidad hacia el medioambiente y la comunidad.

El campo ocupacional del bioingeniero se encuentra en centros de biotecnología,

institutos de investigación, centros y empresas productivas, instituciones relacionadas con la conservación y preservación de la biodiversidad y docencia e investigación en instituciones de educación superior, cumpliendo funciones en la investigación y la gestión de nuevas innovaciones y aplicaciones en el campo biológico. En el sector industrial, es el nexo entre el proceso biológico y el industrial; en organizaciones públicas o privadas, se dedican al estudio del medio ambiente en áreas de desempeño tales como biorremediación, bioseguridad, así como en acuicultura, plantas transgénicas, ingeniería genética, uso de organismos genéticamente modificados, producción de biopolímeros, manejo y optimización de biorreactores o procesamiento de biomateriales.

**Más información:** [apgarcia@udec.cl](mailto:apgarcia@udec.cl)

In 2004, the Faculty of Biological Sciences created the Bioengineering Program. The first of its kind in Chile, this program was a response to the accelerated advancement of the biological and molecular sciences, as well as to the potential value of this discipline to industry and for fields such as biotechnology, biomedicine, and the environmental sciences.

Bioengineering is a relatively unexplored interdisciplinary field in Chile. It involves the application of engineering principles and techniques to address problems in biology and medicine. Bioengineers are not a biologist or an engineer, but, rather, a mix of both worlds. Bioengineers are knowledgeable in the biological sciences and on engineering processes and are constantly looking for how to transfer this knowledge to the community.

Dr. Apolinaria García is the current Program Head, in addition to being an instructor for the Department of Microbiology of the Faculty of Biological Sciences. Regarding the program's origin, Dr. García comments, "University officials saw the need to create a program that linked engineering and the biological sciences, with market research confirming the desire for professionals that had these traits."

To date, 208 students have graduated from the program. These graduates have solid training in the basic sciences, particularly in biology. This allows graduates to apply their knowledge towards innovation and creating applications that benefit society and that are safe for the environment and community.

Bioengineers are needed in biotechnology centers, research centers, private businesses, public entities, and institutes of higher education. In addition to academic positions (e.g. instructor or researcher), bioengineers have the opportunity to act as the nexus between biological and industrial processes, contributing by researching and developing applications related to biodiversity preservation, bioremediation, biosecurity, aquaculture, transgenic plants, genetic engineering, the use of genetically modified organisms, biopolymer production, bioreactor management/optimization, and biomaterials processing.

**More information:** [apgarcia@udec.cl](mailto:apgarcia@udec.cl)



Apolinaria García, jefa de carrera.

# FORTALECER LA DEMOCRACIA CON DATOS

Con el objetivo de desarrollar investigación multidisciplinaria que estuviera a la vanguardia en los temas públicos, el Departamento de Administración Pública y Ciencia Política de la Universidad de Concepción, llegó a la conclusión de que uno de los desafíos del siglo XXI es utilizar correctamente el exceso de información que emana del Estado, la ciudadanía y el sector privado. Así surgió DemoData.

Por Katterinne Arriagada / kattarriagada@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza Demodata

## STRENGTHENING DEMOCRACY WITH DATA

With the objective of conducting cutting-edge multidisciplinary research on societal topics, the UdeC Department of Public Administration and Political Science concluded that one of the greatest challenges of the 21st century is correctly using the excess of information generated by the State, citizenry, and private sector. From this, DemoData was born.

By Katterinne Arriagada / kattarriagada@udec.cl /  
Photographs kindly provided by Demodata

DemoData es un espacio de investigación y vinculación que busca el fortalecimiento de la democracia a través de la sistematización, análisis y divulgación de datos públicos, gubernamentales y no gubernamentales, que ayuda a generar una ciudadanía informada y organismos públicos comprometidos.

Este Centro de Información para la Democracia, de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, actualmente trabaja en colaboración con el Departamento de Estadística de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, con el Instituto Milenio de Fundamentos de los Datos y el Consejo para la Transparencia.

El profesor Dr. Sergio Toro Maureira, director de DemoData, explica que "más que recoger datos, se trata de entenderlos y lograr transformarlos en evidencia".

Entre los informes publicados por DemoData que obtuvieron un gran despliegue mediático se pueden encontrar; "Transformación del Área Metropolitana de Concepción: nuevas formas de ocupar el territorio"; "A seis meses de su instalación: Informe sobre las votaciones en sala de la Cámara de Diputados chilena", "#InformeDemoData: El despliegue de los candidatos en la disputa por La Moneda", "Condicionales y Aplicados: Informe sobre las votaciones del Senado" y "Lobby en el Congreso: La dispar aplicación de la ley entre los diputados chilenos".

Así, desde los inicios de DemoData, cuentan con varios logros: "Uno fue la implementación de un observatorio legislativo que ha logrado generar discusión entre los propios parlamentarios. Con herramientas de web scrapping estamos analizando en tiempo real el nivel de disciplina, posicio-

namiento programático y lealtad de los parlamentarios. Otro logro es el desarrollo de workshops de entrenamiento en técnicas avanzadas de análisis, y los nuevos proyectos de investigación y publicaciones indexadas del equipo".

El desafío principal para el 2019 es la consolidación. "Movernos hacia la investigación aplicada a empresas y el Estado es un desafío. Gracias al trabajo directo de profesores del Departamento de Estadística, como Sebastián Niklistchek y los profesionales que trabajan en DemoData, estamos avanzando a pie firme en conseguir este objetivo".

**Más información:**  
<http://www.demodata.cl>



DemoData is a research and outreach space that aims to strengthen democracy through the systematization, analysis, and sharing of governmental and non-governmental public data; this with the aim of creating an informed citizenry and accountable public organisms.

The Information Center for Democracy, of the Faculty of Legal and Social Sciences, is currently working in collaboration with the Department of Statistics of the Faculty of Physical and Mathematical Sciences, with the Millennium Institute on the Fundamentals of Data, and with the Transparency Board.

Dr. Sergio Toro Maureira, Professor and DemoData Director, explains that, "more than collecting data, we are trying to understand and transform data into evidence."

The published DemoData reports that have been widely received by the media include titles such as, "Transformation of the Concepción Metropolitan Area: new forms of land-use," "Six months after inauguration: voting records of the Chilean Congress," "#DemoDataReport: the array of candidates battling for La

Moneda," "Conditionals and Committed: report on Senate voting," and "Lobbying Congress: unfair application of the law between Chilean congressmen."

Since its start, DemoData has achieved a number of accomplishments. "One accomplishment was the implementation of oversight legislation that has created discussion within the parliament. With tools such as web scrapping, we are conducting real-time analyses of the discipline, programmatic positioning, and loyalty of parliament members. Another achievement is the development of training workshops on advanced analysis techniques, as well as new research projects and indexed publications by the team."

The primary challenge in 2019 is consolidation. "Moving towards research applied to businesses and the State is a challenge. Thanks to the direct work of professors from the Department of Statistics, such as Sebastián Niklistchek, and of professors from DemoData, we have firmly advanced towards achieving this objective."

**More information:**  
<http://www.demodata.cl>

# ESTUDIO PERMITE DESCIFRAR EL LLANTO DE LOS BEBÉS

Para muchos padres primerizos la llegada del bebé es sinónimo de estrés, y una de las razones principales es no saber cómo manejar las necesidades del recién nacido. ¿Tendrá hambre, sueño, o estará enfermo?, son algunas de las preguntas que los preocupan. La estadística podría arrojar algunas respuestas.

Por Comunicaciones CFM/ [contacto@cfm.cl](mailto:contacto@cfm.cl) /  
Fotografías: Sebastián Niklitschek

Se estima que durante el primer mes de vida de un bebé, éste puede llegar a llorar entre una hora, y una hora y media al día, pues ellos transmiten sus necesidades en función del llanto, que es el mecanismo que tienen para llamar nuestra atención. Sin embargo, en el contexto actual, muchos de los padres primerizos no tienen el apoyo de una persona más experimentada para ayudarlos a interpretar por qué está llorando el recién nacido.

Pero ¿qué pasaría si los padres pudiesen conocer el motivo del llanto de su hijo? Esta fue la interrogante que buscó resolver la egresada de Estadística Natalia Pavéz, junto al académico del Departamento de Estadística Sebastián Niklitschek, quienes desarrollaron un estudio que permite detectar el origen del llanto.

"Pasa algo súper interesante. Si uno estudia más el problema, se da cuenta de que

los bebés tienen pocas formas de llorar. De hecho, su aparato fonador, sobre todo cuando son menores de un año, solo puede producir cuatro tipos de sonidos distintos. Entonces estudiando la forma de la onda de sonido que genera el llanto, nos damos cuenta de que cada uno de ellos simboliza algo distinto. Y de ahí se definen cuatro categorías: hambre, sueño, dolor, enfermedad o una situación incómoda que le genere estrés", explicó el académico.

Gracias a modelos generados a través de machine learning, sobre redes neuronales convolucionales, lograron generar un modelo de alta precisión que distingue el tipo de llanto. "Nuestro modelo funciona cuando el bebé está llorando y se graba, al menos uno o dos segundos. Esto es una señal de audio que pasa al modelo, y de ahí se procesa la red neuronal. Luego te llega al teléfono un mensaje que dice, por

## DECIPHERING A BABY'S CRY

For many first-time parents, the arrival of a baby is synonymous with stress, and one of the primary reasons is from not knowing how to manage the needs of their newborn. Are they hungry, sleepy, sick? These are questions that weigh on a parent's mind. Statistics could provide some answers.

By CFM Communications / [contacto@cfm.cl](mailto:contacto@cfm.cl)  
/ Photographs: Sebastián Niklitschek

ejemplo: "Tu bebé está llorando por hambre con un 98% de probabilidad", señaló. Cabe destacar que la investigación "Desarrollo de un sistema de reconocimiento de llanto del bebé, dirigido a padres con hijos menores de un año", es la primera de este tipo desarrollada en el Departamento de Estadística de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la UdeC.

**Más información:** [sniklitschek@udec.cl](mailto:sniklitschek@udec.cl)

*It is estimated that a baby will cry between one and one and half hours per day during the first month of life. This is because babies transmit their needs through crying; this is the mechanism they have to get attention. Unfortunately, the realities of modern society mean many first-time parents often do not have the help of a more experienced person to interpret why their newborn is crying.*

*What would happen if parents could understand why their baby was crying? This was the question that the recently graduated statistician Natalia Pavéz sought to answer. In conjunction with researcher Sebastián Niklitschek, of the Department of Statistics, this duo conducted a study to decipher the causes for crying.*

*"Something very interesting happened. Looking deeper into the problem, we realized that babies have just a few ways of crying. In fact, a baby's vocal apparatus, especially when younger than a year old, can only produce four types of different sounds. By studying the sound wave resulting from each type of cry, we were able to establish that each meant*

*something different. These were defined into four categories – hunger, sleepiness, pain, and sickness or an uncomfortable situation causing the baby stress," explains Niklitschek.*

*Thanks to models generated through machine learning with convolutional neural networks, Pavéz and Niklitschek were able to create a very precise model for distinguishing crying types. "Our model functions by recording at least one or two seconds of a baby crying. This is the audio signal that passes through the model and the neural network. Afterwards, parents get a text message that says, for example, 'Your baby is crying because of hunger (98% probability)",' indicates Niklitschek.*

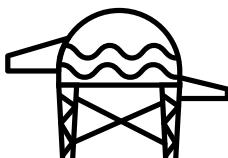
*Titled "Developing a recognition system for a baby's cry: aiding parents with newborns and infants," this research initiative is, notably, the first of its kind conducted by the Department of Statistics of the Faculty of Physical and Mathematical Sciences at UdeC.*

**More information:** [sniklitschek@udec.cl](mailto:sniklitschek@udec.cl)

# 13 APORTES A LA SOCIEDAD DESDE INGENIERÍA UDEC

La ingeniería está en todas partes. El despertador en la mañana, la ducha, el auto, las carreteras e incluso aplicaciones que nos sugieren cuánto caminar o dispositivos para prevenir enfermedades tienen detrás ideas ingenieriles. Clave en este proceso es la investigación y sus aplicaciones, algo en lo que Ingeniería UdeC ha aportado desde hace 100 años.

Por Carolina Vega. / carovegaa@udec.cl  
/ Ilustraciones: Rubén Sillard



## LIMPIANDO LA BAHÍA DE TALCAHUANO

La incorporación del concepto de Tecnología Limpia de Producción a la industria procesadora de productos marinos permite aportar a la descontaminación de Talcahuano. Se trata de procesos de tratamiento de aguas residuales y el reemplazo de algunas tecnologías de descarga del pescado desde los barcos para reducir el volumen del agua, recuperar sólidos, recircular el efluente, entre otros beneficios.



## POTABILIZANDO AGUA DE MAR

Dar acceso a comunidades del litoral a agua potable – y a bajo costo – es lo que buscan entregar las plantas de desalinización de agua de mar cuya innovación es utilizar el sistema de nanofiltración, mucho más económico que las alternativas actuales. Ya se han probado tres plantas: Llico, Coliumo y Punta Lavapié.



## MEJORANDO LOS PROCESOS DE LA MINERÍA

Desde áreas como la metalurgia, minería, eléctrica, electrónica y química, la UdeC ha aportado a la minería, el motor de Chile, con tecnologías que mejoran la producción, desde ahorros energéticos, pasando por sustentabilidad ambiental y nuevos productos. De estas investigaciones, por ejemplo, surgen dos patentes de invención, una relativa a instrumentación de reactores de fusión flash y la otra, a procesos de fusión y conversión en baño, ambas utilizadas actualmente en nuestro país y extranjero.



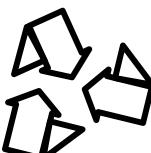
## FABRICANDO PRÓTESIS 3D PARA NIÑOS Y ADULTOS

Se ha estado trabajando en los últimos años en prototipos de prótesis, los cuales han sido entregados a adultos y niños. Principalmente a estos últimos, quienes, por encontrarse aún en crecimiento, tienen más dificultad de acceder a éstos.



## MEJORANDO LAS IMÁGENES SIN LUZ

Hoy existen cámaras infrarrojas que captan radiación de temperatura y permiten visualizar objetos en la oscuridad, pero la calidad muchas veces es difusa y poco precisa. Este proyecto, que simula ojos de insectos, logró capturar imágenes en 3D y sin defectos.



## PRODUCIENDO ENERGÍA A PARTIR DE RESIDUOS

Remover el carbono y el nitrógeno de las excretas de aves permite obtener biogás, proceso que ahorra agua y descontaminación en plantas avícolas.



### INVENTANDO

La primera solicitud de patente internacional de la Universidad de Concepción fue presentada por el académico e investigador Walter Dreifus, perteneciente al IIT UdeC, cuya investigación arrojó un método para promover el crecimiento de las plantas tratando las semillas antes de sembrarlas. Además, el mayor inventor de Chile, Igor Wilkomirsky, es parte de Ingeniería UdeC.



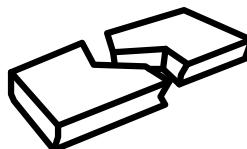
### ANTICIPÁNDOSE A LOS RIESGOS

Los laboratorios de la FI UdeC están equipados para observar qué pasa frente a situaciones riesgosas y desastres naturales, como simuladores de conducción y vuelo, sensores para observar terremotos, y cámaras infrarrojas para la detección del cáncer.



### CUESTIONANDO A EINSTEIN

Big Bell Test fue un experimento mundial que permitió no sólo unir a 13 centros de investigación del mundo, incluido el laboratorio Optoelectrónica de la FI UdeC, sino que además permitió refutar una de las teorías de Einstein relacionada con el principio de localidad.



### CONTRIBUYENDO A LA PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES

FI UdeC elaboró las bases de la licitación que permitió crear un sistema de alerta de crecidas de la cuenca del Biobío; y apoyó la evaluación de habitabilidad de edificios en Concepción post terremoto, lo que permitió ajustar las normas chilenas, entre ellas la NCh 433 de diseño sísmico de edificios.



### COLABORANDO INTERNACIONALMENTE

La larga historia de cooperación con el Sustainable Mineral Institute de la Universidad de Queensland, Australia ha generado múltiples proyectos en conjunto, entre ellos el Centro de Excelencia Internacional en Minería - ICE Chile. Además, el ingeniero UdeC Pablo Cornejo está trabajando en la próxima generación de aviones comerciales Airbus, siendo el único profesional en Latinoamérica en integrar el Proyecto PADRI (Plataforma for Aircraft Drag Reduction Innovation).



### APOYANDO A LA INDUSTRIA 4.0

En el año 2018, la FI UdeC se adjudicó el Programa de Manufactura Avanzada, en colaboración con Inacap y USCS, para iniciar un trabajo con empresas locales y nacionales que les permita dar un salto tecnológico.



### IMAGINANDO EL FUTURO

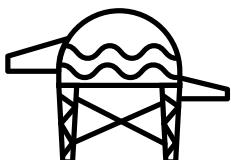
A través del Programa Ingeniería 2030 de CORFO, se ha impulsado una serie de transformaciones en temas de formación, vinculación con el medio, I+D+i+e, y gestión, entre los que se cuentan la adquisición de Baxter, primer robot de su tipo en Chile; el lanzamiento del Magíster en Innovación y Emprendimiento Tecnológico y nuevos centros en Manufactura Avanzada, Ingeniería para la Vida y Sustentabilidad en Recursos Naturales.

Más información:  
[comunicacionfi@udec.cl](mailto:comunicacionfi@udec.cl)

# 13 CONTRIBUTIONS TO SOCIETY BY UDEC ENGINEERING

Engineering is everywhere. Alarm clocks, showers, cars, highways, and even applications that give directions and devices for preventing diseases – all are founded on engineering ideas. Research and the application thereof are critical to the engineering process, and this is something that UdeC Engineering has contributed to for over 100 years.

By Carolina Vega. / carovegaa@udec.cl  
/ Illustrations: Rubén Sillard



## CLEANING TALCAHUANO BAY

The marine products processing industry has been introduced to Clean Production Technologies. These include wastewater treatment processes and the replacement of some fish-discharge technologies on boats for alternatives that reduce water usage, recover solids, and recirculate effluents, among other benefits.



## MAKING SEAWATER DRINKABLE

The goal of seawater desalination plants is to provide low-cost access to drinking water for coastal communities, an aim being achieved through the application of a nanofiltration system that is much more economical than available alternatives. This technology is already being tested at three plants: Llico, Coliumo, and Punta Lavapié.



## IMPROVING MINING PROCESSES

The UdeC areas of metallurgy, mining, electrical/electronic engineering, and chemistry have all contributed to productivity improvements in the mining industry, i.e. the motor of Chile, particularly through energy savings, environmental sustainability, and new products. Research, for example, has resulted in two invention patents – one related to flash-reactor instrumentation and the other to fusion and conversion processes in chambers. Both of these inventions are currently in use in Chile and abroad.



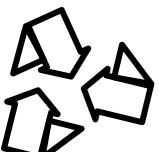
## MANUFACTURING 3D PROSTHESES FOR CHILDREN AND ADULTS

Work in recent years has been dedicated to developing prosthesis prototypes for adults and children. Development has particularly focused on children, a demographic that has limited access to prostheses since they are still growing.



## IMPROVING IMAGES WITHOUT LIGHT

Infrared cameras currently exist that can capture thermal radiation, revealing objects even in darkness. However, the quality of these images is many times diffuse and unprecise. This project, which simulates insect eyes, was able to capture 3D images without errors.



## PRODUCING ENERGY FROM WASTE

Biogas can be obtained by removing the carbon and nitrogen in bird droppings, a process that saves water and decontaminates poultry farms.



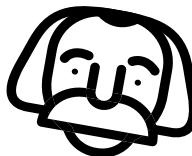
### **INVENTING**

The first international patent filed by the Universidad de Concepción was presented by instructor and researcher Walter Dreifus (Institute of Technological Research, UdeC). The patented work improves plant growth by treating seeds prior to planting. Furthermore, the most prolific inventor in Chile, Igor Wilkomirsky, is a part of UdeC Engineering.



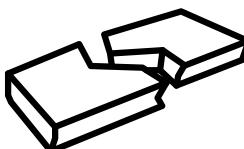
### **ANTICIPATING RISKS**

The laboratories of the UdeC Faculty of Engineering are equipped to observe and simulate dangerous situations and natural disasters. Available technologies include driving and flight simulators, earthquake sensors, and infrared cameras used to detect cancer.



### **QUESTIONING EINSTEIN**

The Big Bell Test was a global experiment that not only brought together 13 research centers, including the Optoelectronics Lab (Faculty of Engineering, UdeC), but also refuted one of Einstein's theories related to the principle of locality.



### **CONTRIBUTING TO THE PREVENTION OF NATURAL DISASTERS**

The UdeC Faculty of Engineering set the parameters of a project bid that resulted in a flood alert system for the Biobío Basin. The project also contributed to post-earthquake habitability analyses of buildings in Concepción, leading to changes in Chilean building codes, including NCh 433 for the Seismic Design of Buildings.



### **INTERNATIONAL COLLABORATION**

Long-standing collaboration with the Sustainable Mineral Institute of the University of Queensland, Australia has resulted in multiple conjoint projects, including the International Center of Excellence in Mining (ICE Chile). Furthermore, UdeC engineer Pablo Cornejo is working on next-generation commercial Airbus planes and is the only Latin American professional integrated into the Platform for Aircraft Drag Reduction Innovation (PADRI) Project.



### **SUPPORTING INDUSTRY 4.0**

The UdeC Faculty of Engineering, in collaboration with Inacap and the Universidad Católica de la Santísima Concepción, was awarded the Advanced Manufacturing Program in 2018. The aim of this program is to connect with local and national businesses, giving them a technological leg-up.



### **IMAGINING THE FUTURE**

Through the CORFO 2030 Engineering Program, a series of transformations have taken place in relation to education, outreach, R&D+i+e, and management. These changes include the acquisition of Baxter (the first robot of its type in Chile), the launch of the Master's Program in Technological Innovation and Entrepreneurship, and new centers for Advanced Manufacturing, Life Engineering, and Natural Resources Sustainability.

**More Information:**  
[comunicacionfi@udec.cl](mailto:comunicacionfi@udec.cl)

# MÁS DIVERSO, MÁS JUSTO

¿Acceden las mujeres a un trato y una sentencia justa en un conflicto judicializado? ¿Y las personas lesbianas, gays o transgénero? ¿O son víctimas de estereotipos de género o discriminación? En Chile, desde hace años existe una preocupación por el acceso a la justicia para grupos más desventajados de la sociedad.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza Facultad Cs. Jurídicas y Sociales

## EQUALITY THROUGH DIVERSITY

Do women receive fair treatment and sentences in judicial rulings? What about lesbians, gays, and transgendered individuals? Or are they victims of gender stereotypes or discrimination? In Chile, concern has existed for some years regarding equal access to justice for societally disadvantaged groups.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl /  
Photographs kindly provided by the Fac. of Legal & Social Sci.

Difícil olvidar el caso de una brutal violación grupal a una joven, por parte de "La Manada", que incluso motivó una revisión de la legislación penal en materia de delitos sexuales en España. En la sentencia, el voto de uno de los jueces relataba que vio en los hechos una "cruda y desinhibida relación sexual", siendo que posteriormente, otros dos jueces declararon "un grado de humillación y menosprecio para la víctima superior al que tiene lugar en toda violación". La diferencia entre éstos evidencia cómo a partir de unos mismos hechos, la calificación jurídica puede resultar más favorable o menos para el denunciante. O, en otras palabras, esa consideración sería producto de una mayor o menor perspectiva de género y la consideración de determinados estereotipos que suelen afectar desproporcionadamente a ciertos grupos de personas.

Para disminuir esta brecha, en octubre de 2017 la Universidad de Concepción ob-

tuvo de Conicyt un Proyecto Fondef, de investigación aplicada, para generar un "Protocolo de actuación para la atención en justicia con enfoque de género y diversidad", proyecto liderado por la abogada y académica Ximena Gauché.

"Nuestra idea en una primera etapa, es investigar, con métodos cuantitativos y cualitativos, estereotipos de género, roles y prácticas discriminatorias en el Poder Judicial, tanto entre las relaciones que se dan entre los funcionarios, como también con los usuarios, con el fin de obtener un diagnóstico avanzado", explicó la investigadora, resaltando que esto se enmarca "en el acceso a la justicia como un derecho humano".

En 2015, la Corte Suprema aprobó la idea de incorporar la perspectiva de género a la función jurisdiccional, lo que fue determinante para favorecer una alianza entre la Corte Suprema y la Universidad de Con-

cepción para poder desarrollar el proyecto.

"Somos un equipo interdisciplinario y buscamos que los resultados deriven de un proceso participativo. Además, está absolutamente contextualizado a la realidad chilena, algo que es fundamental para su efectividad, por las particularidades de cada territorio", opinó la experta.

El protocolo, que se espera esté listo en febrero de 2020, se encuentra alineado con la política institucional de la Corte Suprema: "La Ministra Andrea Muñoz ha sido promotora de este tema desde un comienzo, y en febrero del 2018 se aprobó la política institucional de igualdad de género y no discriminación, en el que los protocolos de este tipo son parte fundamental".

**Más información:** [xgauche@udec.cl](mailto:xgauche@udec.cl)

*It is difficult to forget the brutal gang rape of a young woman by "The Pack," a case that resulted in revised penal codes for sexual crimes in Spain. During sentencing, one of the ruling judges related finding in the acts a "crude and uninhibited sexual relationship," whereas two other judges found the acts to contain "a greater degree of humiliating and denigrating the victim than occurs with all instances of rape." These differing opinions evidence how, considering the same facts, judicial rulings can be more or less favorable for the plaintiff. In other words, rulings could be impacted by perceptions of gender and stereotypes, where prejudices could disproportionately affect certain groups.*

*To lessen the influence of such prejudices, the Universidad de Concepción began applied research into creating an "Operating procedure for the administration of justice with a focus on gender and diversity." This project, which began in October 2017, is led by lawyer and UdeC instructor Ximena Gauché and is funded through a Conicyt Fondef grant. "Our idea for the first stage is to apply quantitative and qualitative methods to study gender stereotypes and the roles and discriminatory practices of courts, both among court workers and as directed to the public. The goal is to obtain an advanced diagnosis," explains Gauché, who further emphasizes that this project is guided by the idea of, "access to justice being a human right."*

*In 2015, the Chilean Supreme Court approved incorporating gender perspectives into the jurisdictional duties. This action solidified a needed alliance*

*between the Supreme Court and the Universidad de Concepción for project advancement.*

*"We are an interdisciplinary team, and we want results to come from a participative process. Furthermore, our project is completely contextualized to the Chilean reality, something that is fundamental for its effectiveness given the particularities of each region," opinionates Gauché.*

*The operating procedure, which should be ready by February 2020, is aligned with the institutional policies of the Supreme Court. "Justice Andrea Muñoz has championed this subject from the beginning, and in February 2018, an institutional policy of gender equality and anti-discrimination was passed, with operating procedures forming a fundamental part of implementation."*

**More information:** [xgauche@udec.cl](mailto:xgauche@udec.cl)



# PIONEROS EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN QUÍMICA

Una facultad emblemática en la Universidad de Concepción, formada a partir de la fusión de diversas Escuelas fundadoras de hace cien años, dedicada fuertemente a la docencia e investigación. En este relato, sus mismos académicos se embarcan en la nostálgica tarea de buscar su primer acercamiento al mundo de las publicaciones.

Por Claudio Jiménez / [cjimenez@udec.cl](mailto:cjimenez@udec.cl)  
/ Fotografías: Gentileza FCQ

## PUBLICATION PIONEERS IN CHEMISTRY

The Universidad de Concepción Faculty of Chemical Sciences is emblematic, formed through a fusion of various schools founded 100 years ago, and strongly dedicated to instruction and research. Here, Faculty members nostalgically reflect on their first forays into the world of academic publishing.

By Claudio Jiménez / [cjimenez@udec.cl](mailto:cjimenez@udec.cl)  
/ Photographs kindly provided by FCQ

Se estima que más de 50 millones de artículos académicos han sido publicados en el mundo desde que las primeras revistas fueron lanzadas 400 años atrás y que el número de artículos publicados se incrementa anualmente en una proporción de alrededor de 3,3%. En este mar de investigaciones en constante expansión la Facultad de Ciencias Químicas - quienes este año cumplen 60 años desde el nacimiento del Instituto Central de Química - se preguntó, ¿quiénes fueron sus primeros representantes en este ámbito? ¿cuál podría ser considerada una de las publicaciones más relevantes en estos 60 años de historia? No por su importancia en un tema en particular, si no por haber sido una de las primeras en haber visto la luz en alguna revista de corriente principal.

En aquellos años las revistas publicaban investigaciones realizadas en los laboratorios de investigación y curiosamente algunas eran expuestas en un máximo de

media hoja, lo que hoy no calificaría para una publicación.

Luego, no necesariamente estarían escritas en inglés, dado que la comunidad científica aún no adoptaba el idioma anglosajón como la lengua científica por excelencia. Lo que estaba claro es que su autor debía estar entre los 38 académicos que el año 1959 abrieran las puertas del recién inaugurado Instituto Central de Química, bajo la dirección del Profesor Juan Perelló Puig.

Dentro de los diversos artículos encontrados, algunos difíciles de constatar respecto a su filiación aparece el siguiente artículo, "Ringschlußreaktionen mit acylierten Carbodiiminen" (Reacciones de Ciclización con Carbodiimidas Aciladas), publicado el año 1962 en la revista Angewante Chemie.

Esta revista, que ese mismo año saca su versión internacional, publica ininterrumpidamente artículos de investigación en

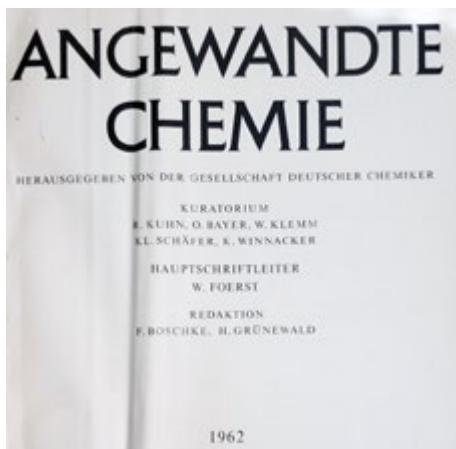
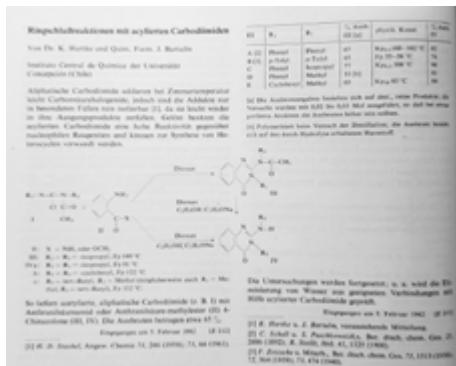
Química desde el año 1887 y hoy en día es considerada una de las revistas más importantes del área. En este artículo es posible leer entre sus autores al Químico Farmacéutico Sr. Juan Bartulín y el que se podría considerar uno de los primeros artículos publicados en revistas de corriente internacional en Química, que lleva la filiación "Instituto Central de Química der Universität Concepción (Chile)".

El Dr. Juan Bartulín Fodic ingresó a la Universidad de Concepción el año 1951, en donde obtuvo el título de Químico Farmacéutico. El año 1958 ingresó en la carrera académica en la Escuela de Química y Farmacia y al año siguiente es llamado a formar parte del Instituto Central de Química. Según señala uno de sus colegas "Fue tal vez el químico orgánico más brillante y versátil que ha producido Chile en las últimas décadas".

Más información: [cjimenez@udec.cl](mailto:cjimenez@udec.cl)



Dr. Juan Bartulín



It is estimated that more than 50 million academic articles have been published worldwide since the first journals were established 400 years ago. The number of articles published annually is increasing by roughly 3.3%. In this sea of constantly expanding research, the Faculty of Chemical Sciences – which is this year celebrating 60 years since the foundation of the Central Institute of Chemistry – asked: Who was the first Faculty members to publish a paper? What have been our most relevant publications over these 60 years of history? The considered articles were among the first published in mainstream journals, rather than as related to the importance of the subject matter.

In the early years of the Institute, some journals curiously limited the length of scientific publications by research laboratories at a half-page maximum. Today, this would not qualify as an academic publication.

Furthermore, the first papers published by Institute researchers were not necessarily written in English since the Chilean scientific community had still not adopted the Anglo-Saxon language as the scientific standard for communication. What was clear in searching for the first author of a mainstream publication was that he had to be among the 38 Faculty members that, in 1959, opened the doors of the recently inaugurated Central Institute of Chemistry, under the direction of Professor Juan Perelló Puig.

Among the various articles found, one of the most difficult to classify in relation to its affiliation was the following, "Ringschlußreaktionen mit acylierten Carbodiiminen" (Cyclization Reactions with Acylated Carbodiimides). This article was published in 1962 in the journal Angewante Chemie.

This journal, which went international in the same year, has continually published

research articles in chemistry since 1887 and is today considered one of the most important journals in the area. The aforementioned publication includes among its authors Dr. Juan Bartulín, who listed his affiliation as the "Central Institute of Chemistry, Universidad de Concepción (Chile)."

Dr. Juan Bartulín Fodic enrolled at the Universidad de Concepción in 1951 and ultimately graduated with certification as a pharmaceutical chemist. In 1958, he began his academic teaching career in the School of Chemistry and Pharmacy, and the year after, he was called on to join the Central Institute of Chemistry. According to one of his colleagues, "He was perhaps one of the most brilliant and versatile organic chemists that Chile has seen in recent times."

**More information:** cjmenez@udec.cl

# REFUTANDO A EINSTEIN

El experimento "The BIG Bell Test" contó con la participación de 12 laboratorios y más de 100.000 voluntarios de todo el mundo, incluida la Universidad de Concepción, buscó desafiar el concepto de realismo local postulado por el físico Albert Einstein. Y lo lograron.

Por Comunicaciones CFM / contacto@cfm.cl  
Fotografías: Comunicaciones CFM

## REFUTING EINSTEIN

The BIG Bell test was conducted with participants from 12 laboratories and more than 100,000 volunteers worldwide, including the Universidad de Concepción. This test aimed at challenging the concept of local realism proposed by the physicist Albert Einstein. The test succeeded.

By CFM Communications / contacto@cfm.cl  
/ Photographs: CFM Communications

Facultad de Ciencias  
Físicas y Matemáticas

"Como un estudio inusual". Así calificó la prestigiosa revista científica Nature el artículo "Challenging local realism with human choices", publicación en la que participaron los académicos Gustavo Lima, Esteban Sepúlveda, Guilherme Xavier y Aldo Delgado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la UdeC.

Esta prueba, que recibe su nombre del científico John Stewart Bell, consistió en generar y enviar pares de partículas entrelazadas, como fotones, a diferentes lugares, donde se midieron propiedades como sus colores o su tiempo de llegada. En ella, se les solicitó a los voluntarios elegir las mediciones de los experimentos con el fin de cerrar la 'laguna de la libertad de elección'; la posibilidad de que las partículas mismas puedan influir en la elección de la medición.

A través de videojuegos y dispositivos conectados a Internet, los participantes

aportaron secuencias de ceros y unos, conocidos como bits impredecibles, ya que se generan de forma aleatoria. Los resultados obtenidos cierran por primera vez la 'laguna de la libertad de elección' y demuestran varios métodos nuevos en el estudio del realismo local.

Los bits se enviaron a laboratorios en Brisbane (Australia), Shanghai (China), Viena (Austria), Roma (Italia), Munich (Alemania), Zurich (Suiza), Niza (Francia), Barcelona, Buenos Aires (Argentina), Concepción (Chile) y Boulder Colorado (Estados Unidos), donde se usaron para establecer los ángulos de los polarizadores y otros elementos de laboratorio para determinar cómo se midieron las partículas entrelazadas.

"Lo que se hizo fue utilizar un juego de Internet en el que las personas generaban ceros y unos en forma aleatoria. Estos números fueron los que después alimen-

taron los experimentos y dieron origen al resultado final en el que se muestra que la propuesta de Einstein, Podolsky y Rosen es errónea", explicó el Dr. Aldo Delgado.

Finalmente, el Dr. Gustavo Lima, destacó el trabajo colaborativo entre académicos y el aporte que realizaron al mundo científico. "Es difícil hacer una publicación en Nature. Para nosotros fue el resultado de un trabajo de nueve años. Luego de ese tiempo logramos hacer el experimento en Concepción, como uno de los experimentos del paper, ya que son varios experimentos realizados en distintas partes del mundo, donde cada uno tiene un aporte importante, y nuestro trabajo aportó un concepto distinto".

**Más información:** [aldelgado@udec.cl](mailto:aldelgado@udec.cl)

*"An unusual study."* That is how the prestigious scientific journal *Nature* described the article "Challenging local realism with human choices," a publication in which scholars Gustavo Lima, Esteban Sepúlveda, Guilherme Xavier, and Aldo Delgado, of the UdeC Faculty of Physical Sciences and Mathematics, participated.

This test, which is named after scientist John Steward Bell, consists of creating and sending pairs of intertwined particles, such as photons, to different recipients that then measure particle properties such as color and arrival time. The volunteers sending the particles were asked to select the measurement settings so as to close the "freedom-of-choice loophole," i.e. the possibility that hidden parameters could influence the measurements conducted by the receiving end.

Through videogames and internet-connected devices, participants provided sequences of ones and zero. These sequences are known as unpredictable bits since they are randomly generated. In a historic first, the test was able to close the "freedom-of-choice loophole" and demonstrate various new methods in the study of local realism.

The unpredictable bits were sent to laboratories in Brisbane (Australia), Shanghai (China), Vienna (Austria),

Rome (Italy), Munich (Germany), Zurich (Switzerland), Nice (France), Barcelona (Spain), Buenos Aires (Argentina), Concepción (Chile), and Boulder (CO, USA). The received bits were used to establish polarizer angles and other laboratory elements that determined how the entwined particles were measured.

"Participants randomly generated zeros and ones using an internet game. These numbers were then used as experimental inputs, the results of which showed error in the proposal by Einstein, Podolsky, and Rosen," explains Dr. Aldo Delgado.

Finally, Dr. Gustavo Lima highlights the collaborative work between researchers and the contributions made to the scientific community. "Publishing in *Nature* is difficult. For us it was the result of nine years of work. Here in Concepción, we were able to conduct one of the various experiments needed for the project. [Different experiments] were conducted globally, with each representing an important aspect. Our work provided a different perspective."

**More information:** [aldelgado@udec.cl](mailto:aldelgado@udec.cl)



# CASAS CON PRÓTESIS

Uno de los problemas que se presentan frecuentemente en las viviendas sociales es que, al ser prefabricadas y en serie, muchas veces no se consideran los aspectos del microclima del lugar donde se emplazan. Para mejorar esto surgieron las "Prótesis bioclimáticas", donde las soluciones aportadas por los habitantes fueron clave.

Por Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza FAUG UdeC

## PROSTHETICS FOR HOUSES

When houses are prefabricated or built in mass, the microclimate of where the house will be placed is often unconsidered. This is one of the most frequently occurring problems with social housing. One approach for solving this issue is through "bioclimatic prostheses," and proposals by house inhabitants make key contributions.

By Monserrat Quezada / monquezada@udec.cl  
/ Photographs kindly provided by UdeC FAUG

Basado en el concepto "prótesis", de aportar funciones no resueltas en la arquitectura de una vivienda existente, surge el proyecto de investigación "Prótesis Bioclimáticas", liderado por la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía de la Universidad de Concepción y la Facultad de Ingeniería, y financiado por Innova Biobío.

"En una primera etapa, centramos el trabajo en estrategias de adaptación de la vivienda social al microclima y contexto medioambiental en que se sitúa, particularmente de madera y construidas antes del año 2000, y planteamos un plan de diseño para llevarlas a la lógica del componente prefabricado; asequibles, fáciles de manejar e instalar y a un precio razonable, sobre todo para vivienda social", explicó Pedro Orellana, docente y director del equipo Prótesis.

La metodología principal utilizada fue la investigación mediante diseño (research by design): "Partimos una intensa etapa con un diagnóstico en terreno de referentes populares de adaptación bioclimática informal, planteadas por los vecinos, como reflejo de su capacidad de adaptación a soluciones que les son prioritarias y urgentes. Así, trabajamos con un enfoque "bottom-up" que complementa la visión del usuario como centro de búsqueda de la solución", explicó el experto. "Nos enfocamos en la vivienda social como prioridad, ante la urgencia de mejorar la calidad de vida mediante el diseño y la adaptación al entorno consiguiendo un ahorro de energía y dinero para las familias, además de la sustentabilidad ambiental", agregó Leonardo Agurto, co-director.

Una vez diseñados los componentes necesarios, estos se materializaron en el CFT Lota Arauco, donde se construyen las

principales prótesis a testear. Desde este experimento se obtuvieron datos reales y su efectividad para rehabilitar energéticamente una vivienda.

En el proyecto trabajan en conjunto ingenieros, diseñadores industriales y arquitectos, incluyendo docentes, profesionales y estudiantes de otras instituciones, nacionales e internacionales.

"El proyecto "Prótesis" busca poner en valor el conocimiento de sistemas que puedan rehabilitarla, desde la autoconstrucción por el usuario, mejorando de manera progresiva determinados aspectos del funcionamiento energético de la arquitectura", comentó el docente y también parte del equipo, Adelqui Fissore.

**Más información:**  
[www.protesisbioclimaticas.cl](http://www.protesisbioclimaticas.cl)

The "Bioclimatic Prosthesis" research project was born from the idea of creating "prostheses" that fulfill functions not addressed by the existing architecture of a house. This effort is led by the Faculty of Architecture, Urbanism, and Geography in conjunction with the Faculty of Engineering, both of the Universidad de Concepción. Project funding is provided by Innova Biobío.

"In the first stage, we centered our work on creating strategies to adapt social housing to the microclimates and environmental contexts of where the house was located. Particular focus was given to wooden houses or houses constructed before 2000. We proposed design plans compatible with prefabricated components; designs that are viable, reasonably priced, and easy to install and maintain, especially for social housing," explains Pedro Orellana, instructor and director of the Prosthesis team.



Prótesis 01 aplicada en la fachada norte de un edificio, la cual puede introducir 7 grados más

The main investigative methodology used was research by design. "We conducted an intense diagnosis in the field, [finding houses that had] bioclimatic adaptations informally built by local residents. These reflected the ability of residents to create adaptive solutions that addressed specific priorities and needs. We worked with a bottom-up approach, which is complementary to a user-centered approach in searching for solutions," explains Orellana. "Our priority was to improve the quality of social housing through design and environmental adaptations, [the ultimate goals of which being] to save energy and money for families while also being environmentally sustainable," adds Leonardo Agurto, project co-director.

Once the needed components are designed, they are constructed by the Lota Arauco Technical Training Center. Here is where the first "prostheses" were built for

testing. In situ observations have already provided concrete data that support the ability of prostheses to "energetically rehabilitate" a residence.

The Prosthesis project brings together engineers, industrial designers, and architects, including instructors, professors, industry employees, and students from other national and international institutions.

"An aim of the 'Prosthesis' project is to value the rehabilitative systems created by the same inhabitants. This approach progressively improves determinate aspects in the energetic functionality of architecture," comments Adelqui Fissore, instructor and team member.

**More information:** [www.protesisbioclimaticas.cl](http://www.protesisbioclimaticas.cl)



Prótesis tipo 01 y secuencia de localización según trayectoria del sol, en una vivienda social



Construcción Prótesis

# TERRITORIOS Y CIENCIA EN CONCEPCIÓN

El Centro de Desarrollo Urbano Sustentable es una plataforma financiada por el Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias que busca mejorar la ciencia y la investigación disponible en las ciudades y acerca de ellas. A continuación, se detallan cuatro experiencias de investigación y trabajo de CEDEUS con actores locales, y sus resultados.

Por Equipo CEDEUS UdeC / cedeus@udec.cl  
/ Fotografías: Gentileza CEDEUS

## TERRITORIES AND SCIENCE IN CONCEPCIÓN

The Center for Sustainable Urban Development is a platform financed by the Finance Fund for Research Centers in Priority Areas. This fund aims to improve the availability of science and research to cities and nearby areas. Following are four experiences that the Center for Sustainable Urban Development has had with local populations.

By the UdeC CEDEUS Team / cedeus@udec.cl /  
Photographs kindly provided by CEDEUS

Concepción no ha estado ajeno a los conflictos territoriales durante las últimas décadas. Actividades productivas, crecimiento y renovación urbana, así como proyectos de infraestructura, han dado pie a múltiples estudios que ponen en foco los contextos urbanos y lo sitúan como un tema prioritario de investigación a nivel local y nacional.

En este contexto, el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS) dentro de su línea de acción llamada Trabajo en Ciudades, implementó investigaciones de carácter participativo junto a comunidades que enfrentaban conflictos urbanos. En el primer caso se trabajó con el proceso de construcción del Puente Chacabuco y los impactos en la Población Aurora de Chile, ubicada en el espacio comprendido para la instalación del puente; el segundo caso abordó la disputa patrimonial que ha llevado la Mesa Ciudadana por el Patrimonio por el uso futuro con bienes comunitarios de la infraestructura de la Fábrica de Paños Bellavista-Oveja Tomé; la tercera ex-

periencia se desarrolló principalmente con los procesos de construcción sobre humedales en la comuna de San Pedro de la Paz; y, finalmente, se generó un vínculo con un liceo de localidad de Lirquén, en el contexto de la disputa y urgencia vecinal por la posible construcción del gasoducto GNL Penco (Biobío Genera) en las costas de la bahía.

Emblemáticos son los resultados del caso de Aurora de Chile: se identificaron tres formas de violencia que operan de manera sinérgica: la violencia infraestructural de un urbanismo de shock (en primera instancia sin consulta ni diálogo ciudadano); la construcción de opinión pública orientada a generar un efecto de naturalización del desplazamiento, y el uso estratégico de la participación como un dispositivo socio-técnico, que no contribuyó a la negativa de erradicación forzada.

Las investigaciones desarrolladas sobre los humedales urbanos implementó el diseño colaborativo de una plataforma web.

A partir de encuestas aplicadas a vecinos, fue posible observar la necesidad de información sobre datos, diversidad de especies y servicios que entrega la naturaleza a la comunidad. Esta herramienta facilita y contribuye a difundir investigaciones científicas durante conflictos socio-ambientales en un lenguaje cercano a toda la comunidad.

En el caso de Tomé y el acompañamiento a la organización ciudadana de defensa de la Fábrica Bellavista-Oveja Tomé, se presenta la tensión del concepto de "lo patrimonial" donde se da cuenta del conflicto que existe entre dos nociones opuestas de patrimonio, una estática y sostenida legalmente, y otra dinámica, en construcción constante y como expresión de disputa territorial.

**Más información:** [j.carrasco@udec.cl](mailto:j.carrasco@udec.cl)



Preparación Ruta del Patrimonio Mayo- 2016



Día Patrimonio Juguemos en la Aurora mientras que el puente no está, 2017.

Concepción has not been indifferent to the territorial conflicts occurring in recent decades. Urban productive endeavors, growth, and renovation, as well as infrastructure projects, have given rise to various studies focused on urban contexts. These topics have become an investigative priority locally and nationally.

Addressing this priority, the Center for Sustainable Urban Development (CEDEUS, Spanish acronym) has established a research line called "Work in Cities." This line conducts participative studies with communities facing urban conflicts. For example, CEDEUS researched the construction of the Chacabuco Bridge and the impacts this had on the Aurora de Chile population, who resided in the area where the bridge was to be installed. Another study dealt with a dispute led by the Citizens Heritage Board regarding the future use of public infrastructure at the Bellavista-Oveja Tomé Textile Factory.

In a third initiative, CEDEUS evaluated residential construction taking place on wetlands in the San Pedro de la Paz community. Finally, CEDUES has also established a partnership with a school in Lirquén, which is addressing the urgent dispute local residents have against the possible construction of the GNL Penco gas pipeline (Biobío Genera) along the bay's coast.

The results of the Aurora de Chile case were emblematic. Three forms synergistic violence were identified: (1) infrastructure violence through shocking urbanism (i.e. no initial discussion with or consulting of residents); (2) the construction of public opinion centered on normalizing the idea of displacement; and (3) the strategic use of participation as a socio-technical device, which did not negatively contribute to the forced relocation.

Regarding research on wetland construction, a collaborative web platform was designed and implemented. Through applied surveys with residents, researchers found that more outreach was needed regarding the data, species diversity, and services provided by the natural wetland environment. This tool facilitated and contributed to sharing scientific research in a way the entire community could understand during socio-environmental conflicts.

In the case of Tomé and the citizen's organization defending the Bellavista-Oveja Tomé Factory, tension was found in the concept of "heritage." Two opposing notions were identified – patrimony as statistically and legally supported and patrimony as a continuous construct and as related to expressions of territorial disputes.

**More information:** [j.carrasco@udec.cl](mailto:j.carrasco@udec.cl)

# RESILIENCIA URBANA

Ciudades preparadas para resistir y recuperarse frente a crisis, como los cortes de servicios que traen asociados los desastres naturales como terremotos, tsunamis, inundaciones e incendios, es lo que determina su resiliencia.

Por Arq. Dr© Leonel Ramos S. / [lraramos@udec.cl](mailto:lraramos@udec.cl)  
/ Infografías: Leonel Ramos S.

## URBAN RESILIENCE

A city's resilience is determined by its preparedness to resist and recover from crises, such as service cuts resulting from natural disasters like earthquakes, tsunamis, floods, and fires.

By Architect Dr. (c) Leonel Ramos S.  
[lraramos@udec.cl](mailto:lraramos@udec.cl) / Infographics: Leonel Ramos S.

El trabajo en conjunto entre la academia y las comunidades, así como también entre países con características en común, es fundamental para el avance de la resiliencia urbana. Así, se desarrolló la investigación "Preparación de una comunidad con resiliencia a tsunamis", en conjunto entre el profesor Leonel Ramos de la Universidad de Concepción y la profesora Hitomi Murakami de la Universidad de Yamaguchi de Japón.

Para eso, se definieron las ciudades de Talcahuano y de Dichato de la Región del Biobío, que resultaron fuertemente afectadas por el tsunami del 27F del 2010, y la ciudad de Kesennuma de Japón, para conocer a través de una encuesta el comportamiento de la población luego de la alerta de tsunami.

En base a los resultados, determinaron que "el diseño arquitectónico y urbano debe facilitar que los procesos de evacuación sean rápidos, seguros y eficientes. En este sentido, propusimos "Guías para el diseño urbano resiliente a tsunamis", que

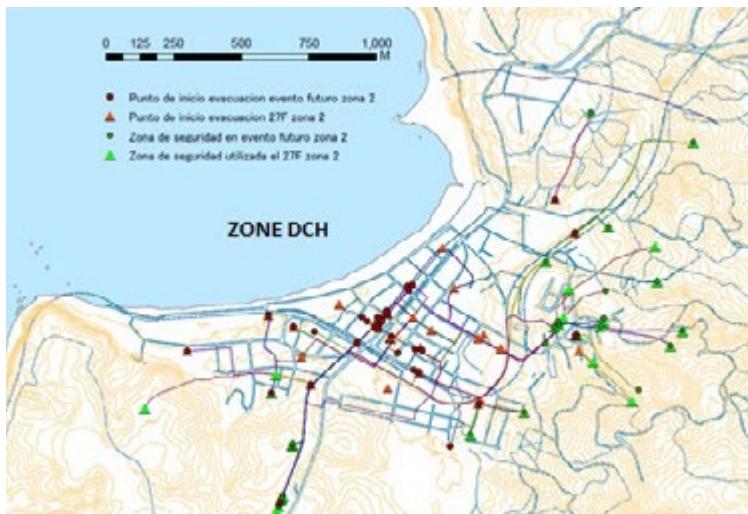
toma lecciones de Chile y Japón y plantea pautas de un plan de evacuación en cerros cercanos y evacuación vertical en edificios para zonas urbanas planas", comentó el académico UdeC Leonel Ramos.

"Es fundamental observar el comportamiento humano histórico ante estas crisis para poder trazar los lineamientos de un plan de respuesta, adaptando la ciudad a las acciones naturales de las comunidades para que la recuperación urbana pueda darse con la mayor rapidez posible".

**Más información:** [lraramos@udec.cl](mailto:lraramos@udec.cl)



Hitomi Murakami y Leonel Ramos



Rutas de evacuación en Dichato utilizadas por la población durante el 27F.



Rutas de evacuación en Talcahuano utilizadas por la población durante el 27F.

Conjoint work between academia and communities, as well as between countries with commonalities, is fundamental for advancing urban resilience. This is the foundation for the research project, "Preparing a community with tsunami resilience," led by Professor Leonel Ramos of the Universidad de Concepción and Professor Hitomi Murakami of the Yamaguchi University of Japan.

In the Biobío Region, the project focused on the cities of Talcahuano and Dichato, both of which were strongly impacted by the 2010 tsunami (27th February). In Japan, the city of Kesennuma was selected. A survey was conducted to determine the behaviors of residents following the tsunami alert.

The results established that, "architectural and urban design should aid in making evacuation processes quick, safe, and efficient. Regarding this, we propose creating Guides for Urban Designs Resilient to Tsunamis, which would bring together the lessons learned from Chile and Japan and propose plans for evacuation to nearby hills and for vertical evacuations to buildings in flat urban zones," comments Leonel Ramos.

"Observing historic human behavior to crises is fundamental for aligning the standards for a response plan, thereby adapting the city to the natural actions of the communities so that urban recovery can occur as quickly as possible."

**More information:** [lramos@udec.cl](mailto:lramos@udec.cl)



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
**POR EL DESARROLLO LIBRE DEL ESPÍRITU**  
INVESTIGACION. UDEC.CL