



REVISTA  
**I + D + i**  
- UDEC -

**N°37**

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**  
*RESEARCH AND DEVELOPMENT*  
OF UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
CHILE

**MARCH 2018**

SALUD / HEALTH  
**MATEMÁTICAS Y DAÑO PULMONAR**  
*Math and lung damage*

SOCIEDAD / SOCIETY:  
**INCLUSIÓN EN EL TRANSPORTE**  
*Inclusion in transportation*

ARQUITECTURA / ARCHITECTURE  
**IMAGINARIOS DE UN PERIÓDICO**  
*Newspaper imaginaries*

# LA CIENCIA DE EXPLORAR

THE SCIENCE OF EXPLORATION

UNA FOTO AL ORIGEN DEL MUNDO A SNAPSHOT OF OUR ORIGINS  
DISTRIBUCIÓN DESIGUAL DEL AGUA UNEQUAL WATER DISTRIBUTION  
PLANTAS CURATIVAS HEALING PLANTS  
Y MUCHO MÁS AND MUCH MORE

**Vicerrector de Investigación y Desarrollo Universidad de Concepción**

*/ Vice Rector of Research and Development Universidad de Concepción*

Dr. Claudio Valdovinos Zarges

**Director**

Dr. Claudio Valdovinos Zarges

Universidad de Concepción

**Editora General / General Editor**

Montserrat Quezada Larenas

**Periodistas / Journalist**

**Katterinne Arriagada, Alejandro Baño, Marllory Fuentes, Paulina Hernández,  
Dania Pincheira, Cristián Sandoval, Iván Tobar, Carolina Vega, Paola Zérega.**

**Diseño y Diagramación / Design and Layout**

Rubén Sillard

**Traducción / Translation**

Ashley VanCott

**Foto portada / Cover Photo**

Gemini sur

**Foto Contraportada / Back cover Photo**

Sonja San Martín

**Impresión / Printing**

Trama Impresores

**Página Web / Webpage**

<http://investigación.udec.cl/>

**Contacto / Contact**

Montserrat Quezada Larenas

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 **Una foto a nuestros orígenes** / *A snapshot of our origins*
- 12 **La danza del cazador** / *The hunter's dance*
- 16 **Nacimiento de una protoestrella supermasiva** / *Witnessing the birth of a supermassive protostar*
- 19 **COLUMNA Stephen Hawking, inspirador** / *COLUMN Stephen Hawking: Inspiring*

**Medioambiente / Environment**

- 21 **Agua sólo para unos pocos** / *Water only for a few*
- 24 **Especies exóticas: Un problema mundial** / *Exotic species: A global concern*
- 29 **COLUMNA Recursos Hídricos y Cambio Climático** / *COLUMN Water resources and climate change in Chile*

**Salud / Health**

- 30 **El romance de la ciencia y la medicina popular** / *Science and traditional medicine: A love story*
- 36 **Las matemáticas pueden predecir el daño pulmonar** / *Using math to predict lung damage*
- 40 **Por una salud intercultural** / *Perspectives for intercultural health*

**Economía/Emprendimiento / Economy/Entrepreneurship**

- 44 **El reinado de lo orgánico** / *Dawn of the organic kingdom*
  - 48 **Patentes al debe** / *The patent gap*
  - 53 **COLUMNA UdeC pionera en patentes** / *COLUMN UdeC: A patent pioneer*
  - 54 **COLUMNA Patentes, universidad y Estado** / *COLUMN Patents, Academia, and Government*
- 56 **¿Qué dice la ciencia?** / *What does science say?*

**Educación / Education**

- 64 **Educación ambiental: Sinergia para un mundo mejor** / *Environmental education: Synergy for a better world*
- 68 **Matemáticas: Un asunto de odio y amor** / *Math: A love-hate relationship*

**Sociedad / Society**

- 72 **Derecho: Protegiendo mi imagen** / *Human rights: Who's got my photo?*
- 76 **Transporte: Camino a la inclusión** / *Transport: Road towards inclusion*
- 81 **COLUMNA Transferencia tecnológica** / *COLUMN Technology transfer: A bridge between basic and applied science*

**Arte/ Arquitectura / Art/Architecture**

- 84 **ALBUM FOTOGRÁFICO Imaginarios desde El Sur** / *PHOTOGRAPHIC ALBUM Imaginaries from El Sur*
- 90 **Empresas & Productos** / *Businesses & Products*



## Universidad de Concepción y Avances en Investigación Científica

Hace casi un siglo, un grupo de personas liderado por don Enrique Molina y otros fundadores, soñó con una universidad donde se formarían profesionales para el país y donde además, se desarrollara el conocimiento en múltiples áreas.

En la actualidad, nos encontramos con el campanil de nuestra universidad como testigo de logros muy importantes, que reflejan que esos sueños dieron frutos. En ello la investigación científica ha tenido un rol fundamental. Reflejo de aquello son algunas de las cifras de investigación logradas durante el año 2017, como los 95 proyectos Fondecyt aprobados, las más de 900 publicaciones ISI, las 30 patentes solicitadas y las 17 concedidas, además de las tecnologías licenciadas.

Para desarrollar esta labor, en nuestra universidad existe personal altamente calificado y tecnología de punta para la realización de investigación científica, albergados en sus diferentes facultades y escuelas, y en más de 20 centros de investigación. Por esta razón, el presente número de la Revista I+D+i quisimos dedicarlo a la investigación fundamental, a nuestros investigadores y alumnos, que están los laboratorios o en terreno, trabajando activamente en la creación de conocimiento.

Debemos reiterar, al igual como en el caso de los números anteriores de esta revista, que por la cantidad de resultados de investigación que producimos anualmente y por los límites de espacio, en las siguientes páginas encontrarán una muestra de algunos de los logros obtenidos.

Así por ejemplo, en la sección Astronomía, podrán conocer algunas de las fotografías hechas a los lugares más lejanos

de nuestra galaxia: el nacimiento de una protoestrella supermasiva, y el movimiento de estrellas y filamentos de gas en la constelación de Orión.

En Medioambiente, reflexionaremos sobre la distribución del agua en el mundo y su uso para la producción de alimentos, y también un artículo sobre las amenazas que representan las especies exóticas invasoras. En el área de la Salud, validaremos la medicina popular, veremos cómo las matemáticas pueden predecir el daño pulmonar, y analizaremos la posibilidad de que exista la salud intercultural.

En la sección Economía/Emprendimiento, hablaremos del reinado de lo orgánico, aplicado al cultivo de arándanos, y analizaremos cómo están las empresas chilenas en cuanto al panorama mundial de patentamiento.

En el ámbito de la Educación, conoceremos un caso de Educación Ambiental de nuestro campus Los Ángeles, e intentaremos explicar la relación de odio y amor con las matemáticas.

En la sección Sociedad, conoceremos acerca del derechos a la imagen, sobre todo, sobre todo en un mundo hiperconectado, y sobre la inclusión en el transporte. Finalmente, en la sección Arte/Arquitectura, conoceremos el interesante estudio de dos académicos que analizaron una antigua sección de arquitectura del diario El Sur.

**Claudio Valdovinos Zarges**  
**Vicerrector de Investigación y Desarrollo**

**Concepción, marzo de 2018**

## **Universidad de Concepción and Advances in Scientific Research**

Nearly one-hundred years ago, the founders of the Universidad Concepción, led by Enrique Molina, dreamed of a university that would both educate professionals for Chile and create knowledge in multiple disciplines. Our University bell tower today stands as a memorial to our numerous important achievements, serving to reflect dreams come to fruition. Scientific research has played a fundamental role in reaching these dreams. The impact of scientific investigation is reflected by several research statistics for 2017 – 95 approved Fondecyt projects; more than 900 ISI publications; 30 requested and 17 granted patents; and numerous licensed technologies.

These laudable accomplishments are the result of the highly qualified professionals and cutting-edge technology our University has dedicated to scientific research, extending across different faculties, schools, and more than 20 research centers. For these reasons, the current edition of the R+D+i Digest is dedicated to fundamental research – to our investigators and students actively working in laboratories and the field to create knowledge.

As with prior editions of the R+D+i Digest, space limitations and the annual amount of research results mean that the following pages reflect just a sample of some of the attained achievements. For example, in the Astronomy section, you will learn about photographs taken of the farthest reaches of our galaxy, the birth of a supermassive protostar, and the movement of stars and gas filaments in the Orion constellation. Regarding the Environment, we provide thoughts on the threat of invasive exotic species and on the worldwide distribution of water and uses in food production.

In the area of Health, you will discover the scientific foundations for certain traditional medicines, about how math can be used to predict lung damage, and about possibilities for intercultural health. In the Economy/Entrepreneurship section, we talk about the emergence of organic foods, particularly for blueberries, and we assess the global status of Chilean businesses in regards to patenting. Touching on Education, we present a case from our Los Ángeles Campus for environmental education, and we try to explain the love-hate relationship many have with math.

In the Society section, you will gain insights on the rights you have to your own image, particularly in a hyperconnected world, which is in addition to an article on inclusion in transportation. Finally, the Art/Architecture section includes a report on an interesting study led by two researchers who analyzed an old architecture supplement from the El Sur newspaper.

Claudio Valdovinos Zarges  
Vice-Rector of Research and Development

Concepción, March 2018

# UNA FOTO A NUESTROS ORÍGENES

Imágenes sin precedentes que ayudan a entender la formación de nuestra galaxia y choques estelares, se lograron obtener en Chile gracias a la avanzada tecnología de óptica adaptativa con la que cuentan los investigadores.

Por Departamento de Astronomía/ [mfuentes@astro-udec.cl](mailto:mfuentes@astro-udec.cl)  
Fotografías: Gentileza Gemini Sur

---

## ***A SNAPSHOT OF OUR ORIGINS***

Unprecedented images that help us understand the formation of our Galaxy and stellar collisions were obtained in Chile thanks to advanced, adaptive optics technology used by researchers.

By Marllory Fuentes S. / [mfuentes@astro-udec.cl](mailto:mfuentes@astro-udec.cl)  
Photographs: Gemini Sur



*Dr. Douglas Gleiser*

Desde el observatorio Gemini Sur, ubicado a 80 kilómetros de La Serena, Chile, un equipo de astrónomos, conformado por el Dr. Douglas Gleiser, astrónomo del Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción y la Dra. Sara Saracino, del Departamento de Física y Astronomía de la Universidad de Bologna, Italia, entre otros, logró obtener unas imágenes con una nitidez nunca antes lograda para los cúmulos globulares NGC 6624 y Liller 1, lo que permitió determinar su edad y densidad con una precisión sin precedentes (una observación considerada un reto incluso desde el espacio).

Para esto se utilizó el Sistema de Óptica Adaptativa Multi-Conjugado del Observatorio Gemini, y la cámara de alta resolución GSAOI, herramientas con las que los investigadores sondearon las profundidades del cúmulo globular compacto NGC 6624, revelando imágenes muy definidas de miles de estrellas. La nitidez de las imágenes en el infrarrojo cercano compite con aquellas obtenidas desde el espacio con el telescopio espacial Hubble en longitudes de onda ópticas. "Con imágenes tan nítidas como ésta, podemos hacer cosas que los astrónomos, como yo, nunca soñamos que era posible realizar con telescopios en la tierra", señala el Investigador Principal de la postu-

lación del uso del telescopio, Dr. Douglas Gleiser. Este logro científico ayudará a los investigadores a comprender de mejor forma la edad, la formación y la evolución de nuestra galaxia desde su desarrollo más temprano, cuando el universo tenía menos de dos mil millones de años de antigüedad.

Pero, ¿cómo se obtuvieron estas imágenes? Para esto se utilizaron dos filtros sensibles a las longitudes de onda de la luz del infrarrojo cercano, y luego los graficaron en un diagrama de color-magnitud. Esto es una técnica que revela detalles sobre la historia evolutiva de las estrellas del cúmulo.

Para la investigadora Dra. Sara Saracino, de la Universidad de Bologna, éste es el más preciso y más profundo diagrama de color-magnitud -en el infrarrojo cercano-, jamás obtenido de este grupo de estrellas y de hecho quizás el mejor de la historia realizado en estas longitudes de onda desde la Tierra. "El análisis de estas nítidas imágenes, y del diagrama de color-magnitud profundo, nos permiten determinar la edad del cúmulo con una precisión extremadamente alta. Esta sería de unos 12 mil millones de años. Así, este se convierte en uno de los objetos más antiguos del universo identificado con una edad precisa", señala la científica.





## CHOQUE DE ESTRELLAS

Pero el sistema de óptica adaptiva GeMS en el telescopio de Gemini Sur no sólo ha permitido obtener este nuevo conocimiento, también con él se logró captar una hermosa imagen de otra caja de joyas estelares, que corresponde a otra congestionada agrupación de estrellas y uno de los pocos lugares en la galaxia donde se cree que ocurren colisiones estelares.

Estos nuevos datos corresponden a la continuación del proyecto antes mencionado, y en él también participaron el Dr. Douglas Geisler y la Dra. Saracino, entre otros.

Los científicos usaron el mismo telescopio y técnica para fotografiar otro cúmulo de estrellas oscurecido por escombros de nuestra galaxia, donde existe una inusual densidad estelar que provoca un ambiente único donde las estrellas pueden chocar. "Es un poco como una mesa de billar estelar, donde la probabilidad de colisiones depende del tamaño de la mesa y del número de bolas de billar en él", señala Ferraro, uno de los colaboradores.

El cúmulo de estrellas, conocido como Liller 1, es un objetivo difícil de estudiar debido a su dis-

tancia y también porque se encuentra cerca del centro de la Vía Láctea (a unos 3.200 años luz de distancia de él), donde el oscurecimiento por el polvo es muy alto. La imagen es de calidad ultra nítida, revelando una vasta ciudad de estrellas que el equipo de astrónomos estima podría contener una masa total de al menos 1,5 millones de estrellas similares a nuestro sol, muy parecidos a los cúmulos globulares más masivos de nuestra galaxia: Omega Centauri y Terzan 5.

*"A pesar de que nuestra galaxia tiene unos 200 mil millones de estrellas, hay tanto espacio vacío entre ellas en general, que existen muy pocos lugares donde las estrellas pueden chocar", señala el Investigador Principal Dr. Douglas Geisler.*

Las colisiones estelares son importantes porque pueden proporcionar la clave para entender el origen de los objetos exóticos que no pueden ser interpretados en términos de la evolución pasiva de estrellas individuales. Los choques frontales en los que las estrellas se funden, mezclan su combustible nuclear y reavivan el fuego de la fusión nuclear, se cree que podría ser el origen -al menos en parte- de las llamadas Estrellas Azules Rezagadas, o de pulsares de milisegundos.

**Más información:**  
[dgeisler@astro-udec.cl](mailto:dgeisler@astro-udec.cl)

At the Gemini Sur observatory, located 80 kilometers from La Serena, Chile, a team of astronomers obtained images of unparalleled clarity for the globular clusters NGC 6624 and Liller 1. The resolution of these images allowed determining the age and density of these clusters with historic precision. This immense challenge was taken on by Dr. Douglas Geisler, astronomer for the Department of Astronomy at the Universidad de Concepción, and Dr. Sara Saracino of the Department of Physics and Astronomy at the Università di Bologna, Italy, together with other collaborators.

The images were captured using the Multi-Conjugate Adaptive Optics System of the Gemini Observatory and a high-resolution GSAOI camera. These tools allowed researchers to probe the depths of the compact NGC 6624 globular cluster, revealing highly definition images for thousands of stars. The clarity of these near-infrared images compete with the optical wave-length images obtained in space by the Hubble telescope. "With images as clear as these, we can do things that astronomers, such as myself, never dreamed would be possible with earth-based telescopes," indicates Dr. Douglas Geisler, the Primary Investigator this telescope project.

This scientific advancement will help researchers better understand the age, formation, and evolution of our galaxy from its most early stage of development, when the universe was less than two billion years old.

But, how were these images obtained? Two filters sensitive to near-infrared

wavelengths were used, and these were then visualized on a color-magnitude diagram. This is a technique that reveals details about the evolutionary history of stars in the cluster.

For researcher Dr. Sara Saracino, of the Università di Bologna, this is the most precise, most detailed near-infrared, color-magnitude diagram that has ever been obtained for this group of stars and, possibly, in the history of using these wavelengths from Earth. "Analysis of these clear images, and of the deep color-magnitude diagram, allow us to establish the age of the cluster with an extremely high degree of precision. This would be 12 billion years old, making it one of the oldest identified objects in the universe that has a precise age," states Dr. Saracino.

## CLASH OF STARS

The GeMS adaptive optic system in the Gemini Sur telescope has not only obtained new knowledge of the NGC 6624 cluster, but has also captured a beautiful image of another box of stellar jewels. In particular, the telescope captured another tight cluster of stars in one of the few places in the galaxy where stellar collisions are thought to occur.

These new data were obtained through a continuation project born from the NGC 6624 images. Team members for this continuation include Dr. Geisler, Dr. Saracino, and others.

The research team used the same telescope and technique to photograph another star cluster obscured by galaxy

debris. This cluster presents an unusual stellar density that creates a unique environment in which stars could collide. "It's a little bit like a pool table of stars, where the probability of collision depends on the size of the table and the number of billiard balls present," indicates Ferraro, a collaborating researcher.

This star cluster, known as Liller 1, is a difficult target to study due to distance and because it is located near the center of the Milky Way ( $\approx 3,200$  light years away), where dust greatly darkens the area. The high-quality clarity of the obtained image reveals a vast city of stars that the astronomers estimate could contain a total mass of at least 1.5 million stars similar to our own sun. This new "star city" would be very similar to the most massive globular clusters in our own galaxy, i.e., Omega Centauri and Terzan 5.

"Although our galaxy has some 200 billion stars, there is generally so much empty space between them that there are very few places where stars could collide," states Dr. Douglas Geisler.

Stellar collisions are important because they provide the key for understanding the origin of exotic objects that cannot be interpreted through the passive evolution of individual stars. Frontal collisions, where stars flux, nuclear fuels mix, and nuclear fusion fires ignite, are believed to be, at least in part, the origin of the so-called Blue Straggler Stars, or millisecond pulsars.

**More information:**  
[dgeisler@astro-udec.cl](mailto:dgeisler@astro-udec.cl)



## UdeC recibió premios Corfo por trabajo en transferencia tecnológica

Por segundo año consecutivo, Corfo y la Red de Gestores Tecnológicos de Chile, RedGT, reconocieron a quienes obtuvieron el mejor desempeño en transferencia tecnológica entre el 2016 y el 2017. En la categoría "Equipos de investigación", se premió a Pablo Aqueveque y Francisco Saavedra de la Facultad de Ingeniería de la UdeC por el dispositivo SmartFES, un neuroestimulador electrónico que se controla vía smartphone o tablet y que permite mejorar la marcha de personas que sufren de pie caído. Además, se premió el trabajo de la Oficina de Transferencia y Licenciamiento de la UdeC, como la oficina con el segundo mejor desempeño a nivel nacional.

## UdeC receives Corfo grants for work in technology transfer

For a second consecutive year, Corfo and the Technology Managers Network of Chile (RedGT) recognized the 2016-2017 Best Performance in Technology Transfer. The research groups awarded included Pablo Aqueveque and Francisco Saavedra from the UdeC Faculty of Engineering for the SmartFES device, an electronic neurostimulator controlled via smartphone or tablet that improves the walking capacity of individuals with foot drop. Work conducted by the UdeC Office of Technology Transfer and Licensing was also recognized, specifically as the group with the second best performance at the national level.

## IncubaUdeC obtuvo sexto lugar en ranking internacional de incubadoras

En el marco del World Incubation Summit se dio a conocer el ranking anual de UBI Global; organización sueca que evalúa y conecta a entidades que potencian nuevos negocios. En el ranking de Mejores Incubadoras de Negocios en la categoría Administradas por Universidades, fueron premiadas las mejores incubadoras de empresas conectadas a una institución de educación superior. IncubaUdec, la incubadora de negocios de la Universidad de Concepción, destacó obteniendo el sexto lugar en esta medición, siendo la mejor a nivel sudamericano.

## IncubaUdeC obtuvo sexto lugar en ranking internacional de incubadoras

En el marco del World Incubation Summit se dio a conocer el ranking anual de UBI Global; organización sueca que evalúa y conecta a entidades que potencian nuevos negocios. En el ranking de Mejores Incubadoras de Negocios en la categoría Administradas por Universidades, fueron premiadas las mejores incubadoras de empresas conectadas a una institución de educación superior. IncubaUdec, la incubadora de negocios de la Universidad de Concepción, destacó obteniendo el sexto lugar en esta medición, siendo la mejor a nivel sudamericano.



# LA DANZA DEL CAZADOR

En la UdeC se realizaron las primeras simulaciones computacionales del movimiento de estrellas y filamentos de gas en la constelación de Orión, los que parecen "estar bailando".

Por Departamento de Astronomía  
/ [mfuentes@astro-udec.cl](mailto:mfuentes@astro-udec.cl) /

---

## ***THE HUNTER'S DANCE***

Researchers at UdeC were the first to computer simulate the movements of stars and gas filaments in the Orion constellation, the results of which made these celestial features appear to be dancing.

By the Department of Astronomy  
/ [mfuentes@astro-udec.cl](mailto:mfuentes@astro-udec.cl) /



Dra. Amelia Stutz

De las grandes regiones de formación estelar en nuestra galaxia, la nebulosa de Orión es la más cercana a nosotros. Ésta se ubica dentro de la constelación de Orión, la cual los antiguos griegos veían como el Gran Cazador. Esta nebulosa alberga un gran cúmulo estelar en formación dentro de un filamento de gas masivo. Las estrellas jóvenes que todavía se están formando dentro de Orión pueden ser afectadas por los movimientos del gas.

Usando observaciones hechas por el telescopio espacial Herschel y por el proyecto APOGEE, la Dra. Amelia Stutz había descubierto previamente una pista sobre una posible conexión entre los movimientos de las estrellas y de los filamentos del gas. Propuso que estos últimos podrían ser entidades dinámicas, que podrían mostrar movimientos periódicos. Como resultado, las estrellas jóvenes dentro del filamento experimentarían aceleraciones periódicas, muy similar a lo que sienten los pasajeros en horario punta en un autobús que frena y acelera. Las estrellas podrían entonces ser expulsadas con la huella de la velocidad del filamento de gas. Este fenómeno se ha denominado mecanismo "Slingshot".

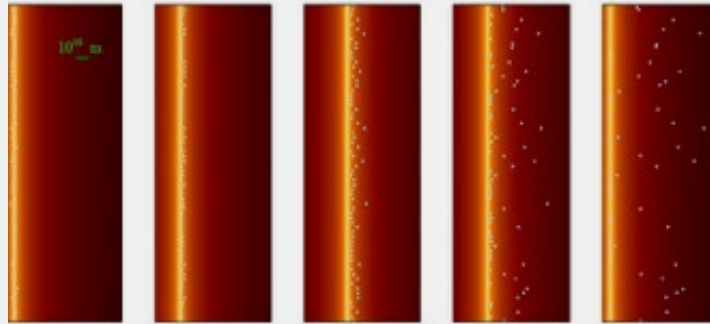
En esta nueva investigación, titulada "Eyecciones dinámicas de estrellas debidas a un filamento de gas en aceleración", se proporciona el primer estudio del mecanismo "Slingshot" utilizando simulaciones computacionales de vanguardia. El estudio, llevado a cabo por académicos de la Universidad de Concepción, consistió en realizar simulaciones de un filamento de gas oscilante con el objetivo de determinar qué efecto tiene el movimiento del gas sobre las estrellas que nacen dentro del filamento.

"Nuestro principal hallazgo es la confirmación de que un filamento oscilante puede, de hecho, aumentar dramáticamente las velocidades de las estrellas debido a la gran aceleración del filamento de gas. Por otro lado, un filamento de gas sin movimiento no reproduce las velocidades de las estrellas", explica la Dra. Stutz.

"También damos una predicción muy precisa de qué tan rápido y con qué amplitud el filamento tiene que oscilar para obtener las velocidades de las estrellas que observamos. En otras palabras, nuestros modelos dan los "pasos de la danza" y el "compás del filamento", explica el Dr. Michael Fellhauer, uno de los investigadores.

La investigación ha sido publicada en la revista "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", entregando así nuevas ideas respecto al papel fundamental del gas sobre un joven cúmulo de estrellas. Estos resultados representan un primer e importante paso en el desarrollo de un nuevo modelo físico de la formación de cúmulos de estrellas.

**Más información:** [astutz@astro-udec.cl](mailto:astutz@astro-udec.cl)



## ILUSTRACIÓN DEL MECANISMO “SLINGSHOT”

*Illustration of the “Slingshot” mechanism*

Los cinco paneles representan una secuencia temporal (de izquierda a derecha) de una simulación de un filamento de gas con estrellas jóvenes. La densidad del filamento de gas es representada por el rojo (más oscuro es menos denso), mientras que las estrellas son representadas por los puntos blancos. La escala de las imágenes es dada por la línea verde en el panel de la izquierda, que representa una distancia de diez billones de kilómetros, aproximadamente la distancia que la luz recorre en un año. El primer panel muestra las posiciones iniciales de las estrellas que nacen a lo largo del filamento de gas. En el segundo panel, vemos que el filamento se mueve hacia la derecha, arrastrando a las estrellas junto a él. El tercer panel muestra que algunas estrellas se alejan del filamento. Éste comienza a detenerse, pero algunas estrellas tienen una velocidad relativamente alta y no son capaces de reducir su velocidad junto con el filamento. En el cuarto panel, el filamento ha cambiado su dirección y ha comenzado a moverse de vuelta a su posición inicial. Una fracción de estrellas ha sido eyectado por el filamento, mientras que el resto aún lo sigue. En el último panel, observamos una distribución de estrellas que está mucho más dispersa, comparado con el primer panel. Así, hemos demostrado que un filamento oscilante puede, efectivamente, dispersar las estrellas jóvenes, tal como es observado en la nebulosa de Orión.

*Shown is a temporal simulation (from left to right) of a gas filament with young stars. The density of the gas filament is indicated by a red color gradient, where greater density is indicated by a darker red. Stars are represented by white dots. Each image is scaled to 10 billion km, or the approximate distance that light travels in a year. The first panel (far left) shows the initial positions of stars born along the gas filament. In the second panel, the filament moves rightward, dragging the stars with it. In the third panel, some stars are distanced from the filament. The filament-movement event stops, but some stars already have a relatively high velocity and are unable to slow and join again with the filament. In the fourth panel, the filament has changed direction and begins to move back to its initial position. A fraction of the stars has been ejected from the filament while the rest continue to follow the filament. In the final panel, star distribution is very scattered compared with the first panel. These images evidence how filament oscillation can, effectively, disperse young stars, as observed in the Orion nebula.*

Of the large star-forming regions in our Galaxy, the Orion nebula is one of the closest to Earth. This nebula is located in the Orion constellation, which ancient Greeks saw as the Great Hunter. In turn, this nebula hosts a large star-forming cluster within a massive gas filament. The young stars still forming within Orion can be affected by gas movements.

Using observations from the Herschel Space Observatory, through the support of the APOGEE Project, Dr. Amelia Stutz previously detected indicators of a possible connection between star and gas-filament movements. Dr. Stutz proposed that gas filaments could be dynamic entities that periodically move. Consequently, young stars within the filament could periodically accelerate, in a way very similar to how passengers feel when a bus breaks and accelerates during

rush hour. The stars could, therefore, be ejected with a velocity fingerprint of the gas filament. This phenomenon is termed the "slingshot" mechanism.

In her current research project, titled "Dynamic ejections of stars due to gas filaments in acceleration," Dr. Stutz, in conjunction with academics at the Universidad de Concepción, is studying the slingshot mechanism using cutting-edge computational simulations. In particular, oscillating gas filaments are being simulated to determine the effects that gas movements have on stars born within the filament.

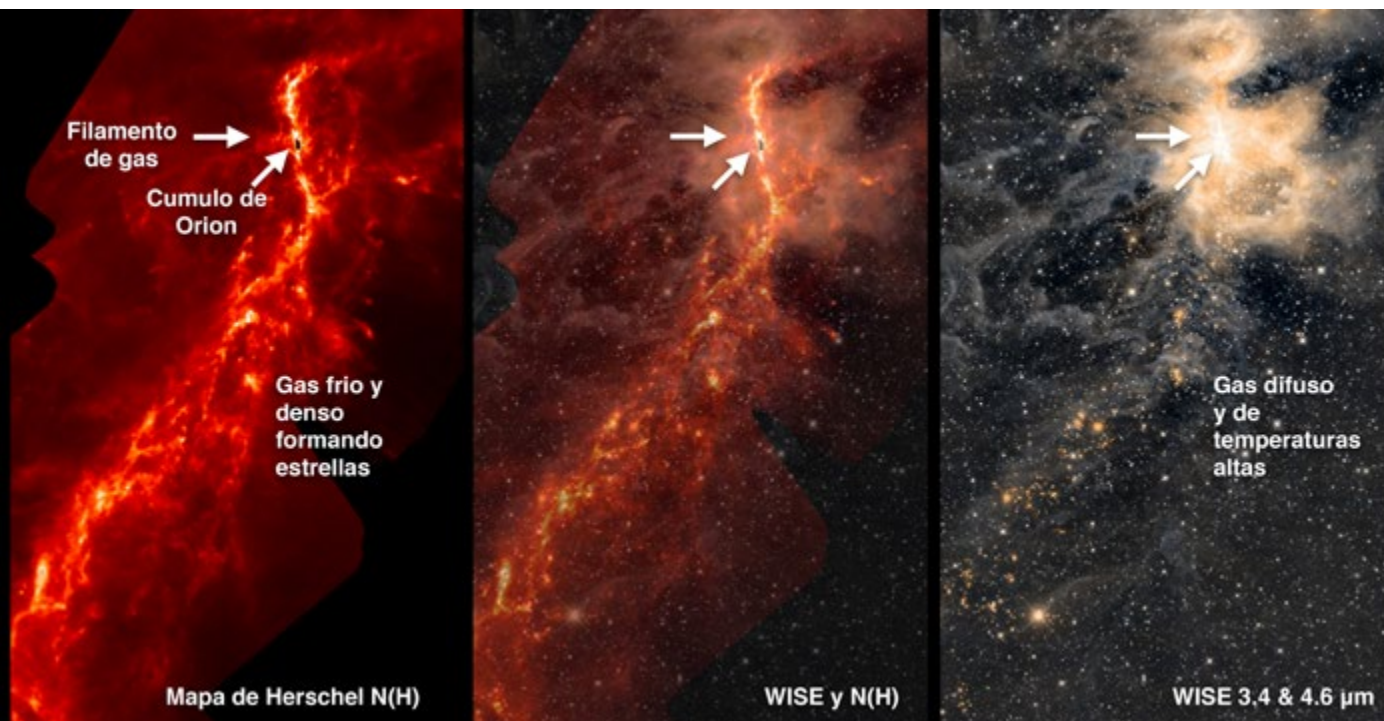
"Our principle finding is that an oscillating filament can, in fact, drastically increase star velocities due to a significant acceleration of the gas filament. On the other hand, a non-moving gas filament

does not reproduce observed star velocities," explains Dr. Stutz.

"We also obtained a very precise prediction of how fast and with what amplitude the filament has to oscillate to obtain the star velocities that we observe [in the Universe]. In other words, our models provide the 'dance steps' and the 'filament compass'," explains Dr. Michael Fellhauer, one of the project's researchers.

These investigative results have been published in Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, thus introducing new ideas regarding the fundamental role of gas in a young star cluster. These results represent a first, and important, step towards developing a physics model for the formation of star clusters.

**More information:** [astutz@astro-udec.cl](mailto:astutz@astro-udec.cl)



# NACIMIENTO DE UNA PROTOESTRELLA SUPERMASIVA

Un grupo de astrónomos realizó una simulación de formación de estrellas supermasivas, posibles predecesoras de los agujeros negros.

Por Departamento de Astronomía / [mfuentes@astro-udec.cl](mailto:mfuentes@astro-udec.cl)  
Fotografías. Sonja San Martín

---

## ***WITNESSING THE BIRTH OF A SUPERMASSIVE PROTOSTAR***

A group of astronomers simulated the birth of supermassive stars, possible predecessors to black holes.

By the Department of Astronomy / [mfuentes@astro-udec.cl](mailto:mfuentes@astro-udec.cl)  
Photographs by Sonja San Martín



Durante un año el equipo de científicos conformado por el Dr. Dominik Schleicher, académico del Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción, el Dr. Muhammad Latif, profesor en COMSATS, Institute of Information Technology en Pakistán y el Dr. Tilman Hartwig, postdoctorado en la Universidad de Tokyo, trabajaron en una investigación con la finalidad de modelar la formación de una estrella supermasiva en el Universo temprano de aproximadamente 300 millones de años después del Big Bang.

Las protoestrellas representan el comienzo de un sistema estelar. Se forman a partir de las inmensas contracciones de gas y polvo de una nube molecular muy densa en el momento en que ocurre una inestabilidad en su expansión. "Estas estrellas, que podrían llegar a tamaños de hasta 100.000 masas del sol, pudieran ser los predecesores de los agujeros negros supermasivos. En el trabajo, hemos modelado la formación inicial de la estrella en una simulación cosmológica de alta resolución", señala el científico Dominik Schleicher.

La importancia de las estrellas supermasivas radica en que su estudio permite entender la masa máxima que puedan tener estos astros y también explicar el origen de los agujeros negros supermasivos ya observados a menos de 700 millones de años después del Big Bang. "Estos agujeros negros tienen un tamaño de más de mil millones de la masa del Sol, su explicación se transforma en un desafío para la cosmología y se cree que puedan provenir de una estrella supermasiva", explica Schleicher.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este trabajo, los investigadores desarrollaron una técnica numérica para hacer la modelación. La idea concreta se desarrolló en una conferencia sobre agujeros negros cerca de Puebla, México, para modelar la transición entre el gas y la proto-estrella de una manera realista. Las simulaciones se ejecutaron en un cluster de computadores (grupo de computadores conectados entre sí) en el Instituto de Astrofísica de París; luego, se llevaron a cabo los análisis y la descripción de los resultados.

"Este estudio demuestra que es posible la formación de estrellas supermasivas en el universo temprano, lo que acerca las investigaciones a una posible explicación del origen de los agujeros negros supermasivos. El trabajo también es una referencia importante en cuanto a la modelación, combinando simulaciones modernas de la hidrodinámica con modelos químicos que incluyen la transición desde el gas fino al gas grueso de lo cual se forman protoestrellas.", señala el astrónomo de la UdeC.

La investigación fue publicada en la Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, una de las revistas científicas más importantes del mundo en astronomía y astrofísica.

**Más información:**  
[dschleicher@astro-udec.cl](mailto:dschleicher@astro-udec.cl)



Dr. Dominik Schleicher

Over the course of a year, Dr. Dominik Schleicher, instructor for the Department of Astronomy, Universidad de Concepción; Dr. Muhammad Latif, Professor for COMSATS, Institute of Information Technology (Pakistan); and Dr. Tilman Hartwig, post-doctorate at the University of Tokyo (Japan), worked on modelling the formation of a supermassive star in the early Universe, approximately 300 million years after the Big Bang.

Protostars represent the beginning of a star system. These stars form from immense concentrations of gas and dust within a highly dense molecular cloud, with formation specifically occurring at a moment in which expansion destabilizes. "These stars can reach sizes of up to 100,000 solar masses and could possibly be the predecessors of supermassive black stars. In our work, we modelled the initial formation of a star using a high-resolution cosmological simulation," indicates Dominik Schleicher.

The importance of this study rests in understanding the maximum mass that can be achieved by supermassive stars and in explaining the origins of supermassive black holes, which occurred less than 700 million years after the Big Bang. "The size of these black holes is a billion times the mass of the sun. Explaining the existence of these black holes is a challenge for cosmology, but it is believed that they originate from supermassive stars," explains Schleicher.

## METHODOLOGY

Research was conducted by applying a numerical modeling technique. The idea for this methodology arose out of a scientific conference held near Puebla, Mexico, where subjects related to black holes and realistically modeling the transition between gases and protostars were presented. Simulations were executed using a computing cluster (i.e., a group of inter-connected computers) at

the Paris Institute of Astrophysics (France). The results were then analyzed and described.

"This study demonstrates that the formation of supermassive stars in the early universe is possible, which means that science is one step closer towards conceivably explaining the origin of supermassive black holes. This study is also an important reference in regards to modeling as it combined modern hydrodynamics simulations with chemical models that include the transition from a thin to a thick gas, from which protostars are formed," states Schleicher.

The results of this investigation were published in *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, one of the most important scientific journals in the area of astronomy and astrophysics.

**more information:**  
[dschleicher@astro-udec.cl](mailto:dschleicher@astro-udec.cl)



## I+D+i OPINIÓN

### Stephen Hawking: Inspirador

Stephen Hawking es contrastes y paradojas. Pese a estar prisionero en un cuerpo enfermo fue uno de los exploradores más intrépidos de la historia. Y no me estoy refiriendo a su visita a la antártica chilena en 1997 o flotar en gravedad cero en 2007. Su osadía se manifestó en la profundidad de sus preguntas y el atrevimiento de sus respuestas. Incluso iluminó los lugares más oscuros del Universo, los agujeros negros. Esto requiere un coraje muy especial. El acertijo más difícil de la física teórica actual es la gravedad cuántica: la física microscópica del espaciotiempo.

Este problema eludió a grandes como Einstein y Feynman, y nos sigue eludiendo hoy. Eso no detuvo a Hawking. Tuvo la intrepidez de preguntar qué sucedía cuando las fluctuaciones cuánticas del vacío interactuaban con el horizonte de un agujero negro. En un increíble malabarismo de ingenio concluyó que los agujeros negros no son tan negros. Debían evaporarse lentamente y emitir la débil radiación que ahora lleva su nombre. Si gravedad cuántica es el rompecabezas más difícil de la historia humana, él completó en forma magistral uno de sus bordes.

Desde su silla de ruedas tuvo el valor de contemplar nuestro lugar en el Universo tal como es: a la deriva sobre un pequeño grano de polvo sin importancia, flotando en medio de enormes abismos de espacio y tiempo. No buscó refugio en religiones o espiritualidades. Escogió saber a creer. En un Universo sin propósito ni dioses, él se forjó el propósito de inspirar a otros y a futuras generaciones. Comprendió que la inmortalidad la alcanzamos pensando como especie y no como individuos. Teniendo la generosi-

dad de transmitir el fuego del conocimiento.

Ése es el rol fundamental de la difusión científica. Inspirar. Y en esto, Stephen fue único.

Aún recuerdo cuando de niño, su libro Breve historia del tiempo llegó a mis manos. ¡Qué apasionante y excitante es explorar lo desconocido! Vi una perspectiva del Universo, el espacio, el tiempo y las leyes que lo rigen. Sí era posible hacer las preguntas más atrevidas y profundas sobre el Universo y encontrar respuestas. Años más tarde tuve el privilegio de asistir a su última conferencia de cumpleaños en Cambridge el 2017. Me inspiró de nuevo. Él necesitaba con frecuencia ayuda mecánica incluso para respirar. Eso habría detenido a muchos, pero no a Stephen. Allí estaba junto a otros, explorando hasta el final. Hasta el final, teniendo la osadía de cuestionar.

**Dr. Fernando Izaurieta, Físico Teórico**  
**Departamento de Física,**  
**Universidad de Concepción**  
**fizaurie@udec.cl**

### Stephen Hawking: Inspiring

Stephen Hawking is contrasts and paradoxes. Despite being the prisoner of a sick body, he was one of the most intrepid explorers in history, and I'm not just talking about his visit to the Chilean Antarctic in 1997 or floating at zero gravity in 2007. His boldness was manifested by the depth of his questions and the daringness of his answers. He even illuminated the darkest corners of the Universe – black holes. This exploration required a very special courage. The most difficult conundrum now facing theoretical physics is quantum gravity: the microscopic physics of space-time. This problem eluded great thinkers, such as Einstein and Feynman, and it continues to elude us today. This challenge did not stop Hawking. He was fearless in asking what happens when quantum fluctuations in space interact with the horizon of a black hole. Through an incredible ingenuity, Hawking concluded

*that black holes are not so black. Instead black holes slowly evaporate and emit a weak radiation today known as Hawking radiation. If quantum gravity is the most difficult puzzle in human history, Hawking masterfully completed one of its borders.*


*From his wheelchair, Stephen had the courage to contemplate our place in the Universe, such as it is: drifting on a speck of unimportant dust, floating in the middle of the enormous chasms of space and time. He did not seek refuge in religion or spirituality. He chose knowing over believing. In a Universe without meaning or gods, he forged his purpose by inspiring others and future generations. He understood that immortality will be achieved thinking as a species, not as individuals. To this end, Hawking generously worked to transmit the flame of knowledge.*

*This is the fundamental role of scientific diffusion – to inspire. In this regard, Stephen*

*was remarkable.*

*I remember as a child when I first held his book A brief history of time. How gripping and exciting it is to explore the unknown! I gained perspectives on the Universe, space, time, and the laws governing it all. I understood that it was possible to ask daring, deeper questions about the Universe and to find answers. Years later, in 2017, I had the privilege to attend his last birthday conference at Cambridge. He inspired me again. He frequently needed mechanical assistance to breath. That would have stopped a lot of people, but not Stephen. He was there with us, exploring until the end. He never lost his boldness to question.*

**Dr. Fernando Izaurieta, Theoretical Physicist**  
**Department of Physics, Universidad de Concepción**  
**fizaurie@udec.cl**

A photograph of a man wearing a wide-brimmed hat and a dark shirt, leading a large brown and white ox through a lush green field. The ox is harnessed with a wooden yoke. In the background, there are trees and a fence. The scene is set in a rural, agricultural environment.

# AGUA SÓLO PARA UNOS POCOS

Se sabe que el calentamiento global de la Tierra está provocando eventos más extremos de precipitación, sequía y huracanes. Pero hay un impacto menos conocido y quizás más importante por su efecto directo en la vida de la humanidad: el uso del agua.

Por Alejandro Baño O. / [abano@dgeo.udec.cl](mailto:abano@dgeo.udec.cl)  
Fotografías Sonja San Martín.

---

## ***WHERE'S THE WATER?***

Global warming is creating more extreme weather events, including rain, droughts, and hurricanes. There is, however, a lesser known but more important impact of global warming on human lives – water use.

By Alejandro Baño O. / [abano@dgeo.udec.cl](mailto:abano@dgeo.udec.cl)  
Photographs by Sonja San Martín.

Hoy la humanidad consume el 7% de las aguas superficiales y el 9% de las subterráneas. Muy poco. La gran dificultad está en la distribución de esta agua y de la población humana en el planeta. Y por supuesto, en las grandes diferencias económicas entre regiones y países. Por ejemplo, el 21.5% de la humanidad se concentra en las estepas y zonas áridas con sólo el 2% de los recursos de agua superficial del planeta.

Así lo indica la investigación de revisión "Agua y Alimentos en el siglo 21", publicada en la revista *Surveys in Geophysics*, en la que participó Rodrigo Abarca del Río, académico del Departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción; junto a Ghislain de Marsily, un investigador miembro de la Academia francesa y de la Universidad de Sorbon. Basados en la situación actual del cambio climático y sus proyecciones, analizaron datos entregados por prospecciones satelitales para la detección y cuantificación de agua dulce, incluyendo la subterránea.

En el análisis indican que, debido al impacto del cambio climático en el uso del agua dulce para consumo humano, agricultura e industria, unas 110 millones de hectáreas de tierras cultivables en las latitudes mediterráneas se perderán de aquí

al 2100 y otras 160 millones de hectáreas desaparecerán en las latitudes septentrionales (Canadá, Alaska, Siberia). Un impacto profundo para la alimentación humana. Dato al que se agrega que hoy casi mil millones de personas están desnutridas, principalmente en África subsahariana y el sudeste de Asia.

Sin embargo, en algunas regiones donde hay déficit alimentario sí existe agua y seguirá habiendo. El problema es la distribución mundial de recursos, infraestructuras, conocimientos para usar esa agua, y el subdesarrollo generalizado de vastas zonas del planeta que impiden un desarrollo agrícola, industrial y sanitario que beneficien a las poblaciones locales.

"El acceso al agua para las necesidades domésticas no es un problema de cantidad, sino sólo de transporte y calidad, por lo tanto de infraestructura de suministro y tratamiento de agua. El planeta nunca carecerá de agua doméstica si decide financiar y construir estas infraestructuras a tiempo", indica el artículo "¿Pronto nos quedaremos sin agua?", que se publicará en mayo en la revista francesa *La Meteorología*, también como producto de la investigación en que participa el Dr. Abarca, De Marsily, y los científicos franceses Anny Cazenave y Pierre Ribstein.

---

*"El acceso al agua para las necesidades domésticas no es un problema de cantidad, sino sólo de transporte y calidad, por lo tanto de infraestructura de suministro y tratamiento de agua. El planeta nunca carecerá de agua doméstica si decide financiar y construir estas infraestructuras a tiempo".*

## QUÉ PODEMOS HACER

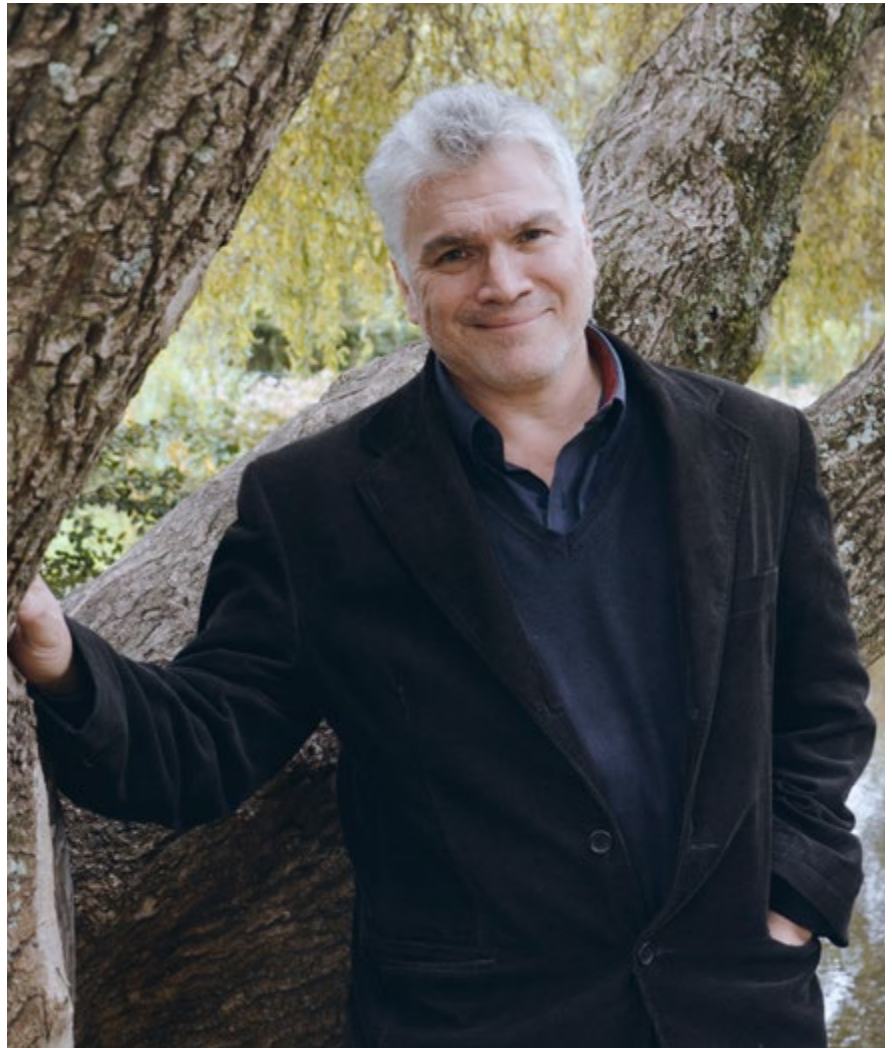
Mientras los presidentes y ministros se ponen de acuerdo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para bajar las proyecciones de aumento de la temperatura de la Tierra, paralelamente se deben realizar otros cambios que mitiguen sus efectos en el uso del agua.

El estudio explica que en 2050, para alimentar a toda la humanidad con la dieta actual, se deberá consumir 11 mil km<sup>3</sup> de agua al año, comparados con los 8 mil actuales. Pero si aumenta el consumo de carne, se necesitarán 13 mil km<sup>3</sup>/año de agua, ya que se ocupan 13 mil litros de agua para producir 1 kg de carne de vacuno alimentada con granos, 13 veces más que para producir 1 kg de trigo.

Entonces las medidas son económicas, pero además deben ser demográficas y educativas: control del crecimiento de la población y reducción de los desechos, pues hoy se desperdicia el 30% de los alimentos comprados o se pierden debido a mala cosecha o por deficiente conservación. ¡Y modificar las dietas alimenticias! La cantidad de agua necesaria para alimentar a un humano varía de 600 a 2.500 m<sup>3</sup>/año, dependiendo del país. Mientras en unas naciones se consume el doble de productos animales nutricionalmente necesarios, en las subdesarrolladas es de un tercio por debajo de esas exigencias alimenticias.

Y como indica el artículo publicado en *Surveys in Geophysics*, para satisfacer las necesidades alimentarias de los países con déficit de agua sólo hay tres opciones: "transferir agua a través de grandes canales como decidió hacer China, transferir agua virtual en la forma de alimentos o aceptar la migración desde países deficitarios, expulsados por sangrientos conflictos y disturbios alimentarios desde África y Asia".

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



Dr. Rodrigo Abarca

---

*"Mientras en unas naciones se consume el doble de productos animales nutricionalmente necesarios, en las subdesarrolladas es de un tercio por debajo de esas exigencias alimenticias."*

---

As of today, humanity has consumed 7% of the earth's surface water and 9% of subterranean water. Very little, right? The challenge is in distributing this water to the global human population. The vast economical differences between regions and countries are, of course, relevant factors. For example, 21.5% of humanity inhabits steppes and arid zones, where only 2% of surface water is found.

These data are presented in the review titled "Water and Food in the Twenty-First Century" and published in *Surveys in Geophysics*. This publication reflects the work of Rodrigo Abarca del Río, an instructor for the Department of Geophysics at the Universidad de Concepción, and of Ghislain de Marsily, a researcher and member of the French Academy and the Sorbonne Université. Based on the current and projected situation of climate change, these researchers analyzed satellite surveys to detect and quantify freshwater reserves, including subterranean freshwater sources. Due to the impacts of climate change on water use for humans, agriculture, and industry, some 110 million hectares of farmland within the Mediterranean latitudes will be lost from now to 2100, and another 160 million hectares will be lost in northern latitudes (e.g., Canada, Alaska, and Siberia). These land losses will deeply impact human food resources. This effect would be added to the nearly 1 billion individuals that are already malnourished, primarily in the African sub-Saharan and Southeast Asia.

Nevertheless, some regions with a food deficit have and will continue to have water resources. Problems arise as a result of global-resource distribution, infrastructure, knowledge on water use, and the general underdevelopment of vast areas of the planet, a point that ultimately limits growth for local populations in the agricultural, industrial, and health spheres. "Access to water for domestic needs is

not a problem of quantity, but of transport and quality, meaning infrastructure for water supply and treatment. The planet would never lack for domestic water resources if financial decisions were made and infrastructure constructed on time," indicates the article titled "Will we soon be without water?" This article was published in the French journal *Meteorology* and was authored by Dr. Abarca del Río, de Marsily, and the French scientists Anny Cazenave and Pierre Ribstein.

## TAKING ACTION

While presidents and ministers settle agreements to reduce greenhouse gases, thereby limiting the projected increases in the earth's temperature, parallel efforts should be made to mitigate the effects of climate change on water use.

The published study explains that, in 2050, feeding the entirety of humanity (considering current dietary habits) will require 11,000 km<sup>3</sup> of water yearly, as compared to the 8,000 km<sup>3</sup> needed currently. However, if dietary trends continue towards increased meat consumption, 13 km<sup>3</sup>/year will be needed per person, where 13,000 liters of water would be needed to produce just 1 kg of grain-fed beef – i.e., 13 times more than the water needed to produce 1 kg of wheat.

While economic measurements can be made, demographic and educational data should be included, such as population control and waste reduction. Regarding this final point, nearly 30% of purchased food goods are thrown out due to poor harvesting or deficient storage. Modifying eating habits is also critical! The amount of water needed to feed a human varies between 600 m<sup>3</sup>/year and 2,500 m<sup>3</sup>/year, depending on the country. While some nations consume double the nutritionally recommended amount of animal proteins,

populations in some underdeveloped countries consume less than a third of the recommended dietary intake for animal proteins.

As indicated by an article published in *Surveys in Geophysics*, satisfying the dietary needs of countries with water deficits must be addressed by one of the following three options: i) transport water using large channels, as done in China; ii) virtually transport water through food goods; or iii) accept migrants from countries with water deficits, i.e., individuals likely banished because of bloody conflicts and disturbance in food supply from Africa and Asia."

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

Especies exóticas

# UN PROBLEMA MUNDIAL

Si bien es cierto que un aumento sin precedentes en el número de especies exóticas puede conducir a un aumento de la riqueza de especies a nivel regional, existen una serie de impactos negativos en los ecosistemas nativos, que podrían traducirse en la homogenización global de las floras y faunas, y la extinción global de la biota nativa.

Por Paulina Hernández J. / phernandezj@udec.cl  
Fotografías Nicol Fuentes

Exotic species

## **A GLOBAL CONCERN**

On the one hand, the unprecedented global expansion of exotic species can result in increased species richness regionally. On the other hand, exotic species can have a series of negative impacts on native ecosystems. These impacts can translate into a global homogenization of flora and fauna, the ultimate consequence of which being a worldwide extinction of native biota.

By Paulina Hernández J. / phernandezj@udec.cl  
Photographs: Nicol Fuentes



Un equipo internacional de 45 investigadores liderados por el Dr. Hanno Seebens, del Centro de Investigación de Biodiversidad y Clima de Senckenberg (Alemania) y el Dr. Franz Essl, de la Universidad de Viena (Austria), en el que participó la investigadora asociada al Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la UdeC, Dra. Nicol Fuentes, descubrió que el incremento en el número de especies exóticas no muestra signos de saturación a nivel global.

Los investigadores detectaron que durante el último siglo, el número de nuevas introducciones ha incrementado continuamente a nivel global, con más de un tercio de todas las primeras introducciones registradas entre 1970 y 2014.

Aunque se sabe que el número de especies exóticas incrementó durante las últimas décadas, no está claro si la acumulación de especies exóticas había alcanzado un punto de desaceleración. El Dr. Seebens, señaló que "para todos los grupos de organismos en todos los continentes, el número de especies exóticas ha aumentado continuamente durante los últimos 200 años. Para la mayoría de los grupos, incluso la tasa de introducción es mucho más alta recientemente.

Excepto mamíferos y peces, no hay signos de una desaceleración y debemos esperar más y nuevas invasiones en un futuro cercano".

La Dra. Nicol Fuentes es coautora de esta investigación. Esto se gestó gracias a la colaboración que ella estableció y ha mantenido con colegas alemanes desde que realizó su doctorado en ese país. "Desde esa etapa, he trabajado en crear la base de datos de especies de plantas invasoras que se encuentran en Chile, utilizando los registros del Herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción (Herbario CONC)", explica la Dra. Fuentes.

"Durante mi trabajo de postdoc publicamos la primera base de datos de libre acceso de especies de plantas invasoras presentes en Chile, con varios campos de información por especies. También publicamos un libro titulado 'Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile, una guía de campo'. Esto para plantas invasoras. Para otros grupos taxonómicos trabajamos elaborando el Primer Catálogo de Especies Exóticas presentes en Chile.

Cuando tienes información de calidad y de libre acceso puedes hacer buena investigación y educación", opinó la investigadora.



## METODOLOGÍA

Para el estudio se usaron las fechas de introducción o de primer registro de la especie en un área determinada por unidad de tiempo, es decir, se graficó el número de especies nuevas que van apareciendo (primer registro de la especie) por unidad de tiempo en años. "Los registros empiezan alrededor del año 1800, con un incremento constante, que sólo baja durante la segunda guerra mundial. Analizando ese tipo de datos fue posible identificar que para muchos de los grupos taxonómicos no se ven señales de disminución en el número de especies exóticas que se van agregando", explicó la Dra. Fuentes.

Sobre la realidad local, la investigadora declara que "los resultados del catálogo en el cual trabajamos y que podría decirse que es la línea base sobre el número y distribución de las especies exóticas que están en Chile, da como resultado 1.119 especies. Las que se reconocen en mayor cantidad son las plantas vasculares terrestres y los vertebrados terrestres, simplemente porque son más vistosos, lo cual no quiere decir que no existan otros organismos que sean tan o más problemáticos. Todas estas especies que están en el catálogo son un problema y se debiesen generar protocolos para su control, mitigación o erradicación (en el mejor de los casos).

Entre las especies más problemáticas se puede destacar: Espinillo, Retamilla, Castor americano, Jabalí, Conejo, Avispa chaqueta amarilla y Dydimio, entre otros".

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



An international team of 45 researchers, led by Dr. Hanno Seebens of the Senckenberg Biodiversity and Climate Research Center (Germany) and Dr. Franz Essl of the University of Vienna (Austria), discovered that the increase in exotic species shows no signs of reaching a saturation point. Participating in this research is Dr. Nicol Fuentes, Associate Researcher for the Department of Botany, of the Faculty of Natural and Oceanographic Sciences at UdeC.

The investigative team found that, over the last century, the number of new introductions has continuously increased worldwide, with more than a third of all first introductions occurring between 1970 and 2014.

Although it was known that the number of exotic species has increased in recent decades, it was unknown if the accumulation of exotic species had reached a deceleration point. Dr. Seebens indicates that, "for all taxonomic groups on all continents, the number of exotic species has continuously increased over the past 200 years. For most groups, the introduction rate has been notably greater in recent years. Except for mammals and fish, there are no signs of deceleration, and we should expect to see more and new invasions in the near future."

Thanks to collaborations with German colleagues established during her doctoral program, Dr. Nicol Fuentes is a co-author of this research. "Since my [doctoral research], I have worked on creating a database of the invasive species found in Chile, using records available through the Herbarium of the Department of Botany at the Universidad de Concepción," explains Dr. Fuentes.

"When working as a post-doctorate, we published the first open-access database for invasive plant species in Chile, providing a variety of information for each species. We also published a book titled *Invasive Plants from south-central Chile: a field guide*. This book was for invasive plants. For other taxonomic groups, we have created the first

*Catalogue of Exotic Species present in Chile*. When quality, open-access information is available, good research and education are possible," Dr. Fuentes reflects.

## METHODOLOGY

To determine when exotic species were first introduced, dates were collected from existing records or were based on initial species' descriptions within a determined geographical area. In other words, the conducted research mapped the number of new species appearing (i.e., first report of a species) for each year. "Records are first available for 1800, and, thereafter, [we see] a constant increase [in the introduction of exotic species], excepting a decrease during the Second World War. By analyzing these data, we found that for many taxonomic groups, the introduction of new exotic species shows no signs of decreasing," explains Dr. Fuentes.

Regarding local realities, Dr. Fuentes states that, "The results of the catalogue we constructed, which can be used as a baseline for the number and distribution of exotic species in Chile, indicates there are 1,119 exotic species [in the country]. Most records are for terrestrial vascular plants and land vertebrates, [but this is only] because these species are more frequently seen, which is not evidence that other as or more problematic organisms do not exist. All of the catalogued species are a concern, and, in an ideal scenario, management, mitigation, and eradication protocols should be established. Some of the most problematic species include 'espinillo' trees, the French broom [a shrub], American beavers, wild boars, rabbits, yellow jackets, and didymo, among others."

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



## SmartFES fue elegida mejor startup

Durante el South Summit, el encuentro líder en innovación y desarrollo de negocio del ecosistema emprendedor del sur de Europa, SmartFES fue escogida la mejor startup entre 40 empresas de los cuatro países de la Alianza del Pacífico: Colombia, Chile, Perú y México.

## SmartFES selected as the best startup

*During the South Summit, the leading conference for innovation and business development in the entrepreneurship ecosystem of southern Europe, SmartFES was selected as the best startup from among 40 businesses within the Pacific Alliance, i.e., Colombia, Chile, Peru, and Mexico.*

## Facultad de Ingeniería obtuvo primer lugar nacional

En el marco del IV Encuentro Nacional del Programa Ingeniería 2030, cuyo objetivo es que las escuelas de ingeniería alcancen estándares internacionales, Corfo entregó un reconocimiento a la facultad que durante el último año ha tenido mayores logros en transferencia, comercialización y emprendimiento tecnológico en la ingeniería para Chile, recayendo este año en la Universidad de Concepción.

## Faculty of Engineering obtains first prize nationally

*The Engineering 2030 Program is a nationwide initiative for Chilean engineering schools to achieve international standards. At the 4th annual national meeting of this program, the Universidad de Concepción was recognized as the yearly leader in advancements related to technology transfer, commercialization, and entrepreneurship in engineering.*





I+D+i  
OPINIÓN

## RECURSOS HÍDRICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

Hablar del futuro del agua en nuestro planeta, nuestro país o nuestra región, es hablar del futuro de los ríos, como Biobío e Itata que nos proporcionan importantes beneficios; suministro de agua, alimentos, energía hidroeléctrica, navegación, riego, recreación y otros.

El agua de los ríos, lagos y lagunas son fundamentales para la vida y con frecuencia poseen un significado cultural importante. Sin embargo, se encuentran actualmente amenazados por su uso insostenible, por el aumento de la presión humana sobre sus

cuenas y las inundaciones y sequías por el cambio climático; provocando cambios en su morfología, contaminación, degradación de hábitats, la extinción de peces, etc. Todos estos cambios repercuten negativamente en los múltiples beneficios que proporcionan para la humanidad.

En el año 2011 se organizó la primera “Conferencia Internacional sobre el Estado y el Futuro de los Grandes Ríos del mundo” en Austria, con el fin de proporcionar un espacio científico para discutir el tema. De este encuentro se desprende que la situación de los ríos es preocupante, y aplicable a los de nuestra región, que están en situaciones críticas. Por ejemplo, las presiones y los impactos sobre éstos han aumentado considerablemente en los últimos años, como consecuencia de su explotación para satisfacer las necesidades humanas y hay una necesidad urgente de actuar.

Los ríos, como es la situación del principal recurso hídrico del país y la región, el Biobío, están particularmente expuestos a los impactos de usos múltiples, a menudo con objetivos en conflicto (riego y producción

energética), lo que lleva, por ejemplo, a la interrupción de la continuidad del recurso agua, disminución de la capacidad de carga y la transferencia de sedimentos desde la fuente hasta los estuarios y el área costera marina de influencia de ellos. No disponemos en el presente de una evaluación global de la situación ambiental, de las demandas en conflictos, su probabilidad de respuesta futura al cambio climático, y de otros impactos antropogénicos y la posibilidad de restauración.

Por otra parte no existen mecanismos normativos para proteger a los pocos ríos que permanecen naturales, como es el caso de los ríos en la Patagonia. No disponemos de una política de Estado de nuestros recursos hídricos, la cual es indispensable para enmarcar las acciones y decisiones que se asuman para su uso sostenible.

**Dr. Oscar Parra B.**  
**Unidad/Departamento de Sistemas Acuáticos**  
**Centro EULA-Chile y Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Universidad de Concepción**

### WATER RESOURCES AND CLIMATE CHANGE IN CHILE

Talking about the future of water for our planet, our country, or our region is talking about the future of rivers, such as the Biobío and Itata. Both provide us with important benefits – a water supply, food, hydroelectric energy, navigation, irrigation, and recreation, among other benefits.

The water from rivers, lakes, and ponds is fundamental for life, and these landmarks frequently hold important cultural significance. However, these waterbodies are currently under threat due to unsustainable use, namely, increased human pressures on water basins and flooding/drought issues caused by climate change. These impacts ultimately provoke morphological changes, increases in contamination, a degradation of aquatic habitats, the extinction of fish species, etc. All of these changes negatively

affect the multiple benefits and constant contributions of waterbodies to human needs.

In 2011, the first International Conference on the Status and Future of the World's Large Rivers was held in Vienna, Austria to provide a scientific space for discussion. Conclusions included that the status of rivers worldwide is worrying, and this conclusion is fully applicable to the rivers in our region, which are in critical conditions. For example, the pressures and impacts to rivers, including respective basins and tributaries, have considerably increased in recent years as a consequence of exploitation to satisfy human needs, and there is an urgent need for action.

Rivers, such as the primary water resource in Chile and the region (i.e., the Biobío), are particularly exposed to the impacts of multiple uses, the objectives of which often conflict (irrigation vs hydropower).

These conflicting interests interrupt the continuity of the water resource, decrease load capacity, and minimize sediment transfer to estuaries and the marine coast. Global evaluations are not available for the current environmental situation, for demand conflicts, for probable future responses to climate change and other anthropogenic impacts, or for possibilities of restoration.

Furthermore, no regulatory mechanisms exist in Chile to protect the few remaining pristine rivers, such as those in the Patagonia. We do not have a state policy for our water resources, which is indispensable for taking the decisions and actions needed for sustainable use.

**Dr. Oscar Parra B.**  
**Unit/Department of Aquatic Systems**  
**EULA-Chile Center and Faculty of Environmental Sciences**  
**Universidad de Concepción**



Marcia Avello

# EL ROMANCE DE LA CIENCIA Y LA MEDICINA POPULAR

Agüita de manzanilla para el dolor de guata, chupar un limón para el alza de presión. Todos conocemos y utilizamos alguno de los “secretos de la naturaleza”. ¿Qué tan efectivos son? ¿Cómo podemos sacar mejor provecho de ellos? La Dra. Marcia Avello ha dedicado su vida a dilucidarlos.

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

Marcia Avello

## **SCIENCE AND TRADITIONAL MEDICINE: A LOVE STORY**

Chamomile tea for a stomach ache, sucking a lemon for high blood pressure. We all know and use some of “nature’s secrets,” but how effective are they? How can we get the most out of them? Dr. Marcia Avello has dedicated her life to answering these questions.

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

Trabaja en el Laboratorio de Farmacogenosia y Fitofármacos (estudio de materias primas y activos derivados de la naturaleza), uno de los más importantes del país, ubicado en la Facultad de Farmacia, UdeC, y desde ahí busca y analiza todas las propiedades que pueden tener las plantas para la Industria Farmacéutica y Cosmética. Marcia Avello, Químico Farmacéutico, Magíster en Ciencias Farmacéuticas y Doctor en Ciencias Biológicas área Botánica trabaja rodeada de hojas de murtillo, eucaliptus, maqui y limón, entre otras.

## LA DOSIS HACE EL VENENO

La Dra. Avello y su equipo se dedican a validar científicamente la medicina popular. "No hay muchos estudios al respecto actualmente. Hasta el momento no he encontrado ningún caso en el uso tradicional de plantas en el que no haya tenido resultados positivos".

La gran diferencia, es que "nosotros nos dedicamos a determinar la dosis precisa para que se obtengan sus beneficios y no se llegue a una intoxicación. Uno como Químico Farmacéutico tiene la obligación de diseñar un fármaco como corresponde", explica, agregando que "las plantas son fármacos".

Para graficar su punto, la investigadora cita a Paracelso, padre de los Farmacéuticos: "'Nada es veneno, todo es veneno, porque la dosis hace al veneno'. Esto quiere decir que incluso te puedes morir de una intoxicación con agua. Demonizar productos está mal, porque hay que tener en cuenta el margen terapéutico, es decir el margen de equivocación en la dosis de cada uno".

Sin embargo, explica que para determinar la dosis, "nos basamos en la medicina popular o tradicional. Por ejemplo los pueblos originarios usan maqui y murtillo hace

mucho tiempo, entonces ellos ajustaron la dosis por ensayo y error. La clave es empezar con esas concentraciones para diseñar el fármaco".

Por ejemplo, con respecto a la mencionada murtillo, con la que la Dra. Avello confiesa haber "hecho su carrera", en la medicina tradicional mapuche se utilizan las hojas para afecciones del tracto gastrointestinal y funciona porque contiene astringentes y antimicrobianos. Pero ahora se sabe que la murtillo en agua libera principios activos que han sido descritos como anticancerosos para cáncer gástrico y colorrectal. "Eso estamos estudiando actualmente".

## PRODUCTOS

Gracias a su trabajo como investigadora, ha descubierto características de estos elementos de la naturaleza que le han permitido desarrollar, en conjunto con la Industria, distintos productos que prometen revolucionar la salud y la cosmética. Uno de ellos es un peliculicida a base del aceite esencial de eucaliptus. "Al piojo humano nadie lo ha podido controlar. La prevalencia es de un 30% en Chile. Por eso, a partir de algo tan abundante en el país como es el eucaliptus, creamos una loción que es inédita a nivel mundial porque actualmente no existe en el mercado ningún peliculicida efectivo y seguro. Los que hay no eliminan al insecto, sólo lo anestesian, y no son ovicidas ni repelentes. Nuestro desarrollo, en cambio, elimina al piojo humano y al huevo en menos de un minuto, y es repelente, además de no ser tóxico", explica.

Otro interesante producto está dedicado a los pacientes hipertensos: "Existía la leyenda urbana de que cuando un hipertenso caía en crisis "chupaba" el jugo de un limón y bajaba la presión arterial, así que decidimos validar ese mito. Funcionó. Agregamos un coayudante que mejora el

metabolismo de estos pacientes que son cardiopatas y desarrollamos un polvo en sachet, como la sal de frutas, y también una opción sublingual. Eso les da tiempo a los pacientes en crisis hipertensiva y en alzas de presión arterial para acercarse a algún centro asistencial. Ha funcionado perfectamente en los estudios clínicos lo que nos tiene muy contentos porque pueden salvarse vidas".

También desarrolló una materia prima para la fabricación de medicamentos, cosméticos y suplemento alimenticio, que es un polvo de maqui, utilizando las hojas. "Tiene un gran poder antioxidante y actualmente estamos trabajando en la validación de un pan gourmet funcional con este agregado".

Y por si fuera poco, desarrollaron un producto para la piel de naranja que la disminuye en 80% en 15 días. Ya han hecho tres pilotos y están postulando a la patente y al sello país.

Estos productos aún no se encuentran en el mercado pero están en proceso. Paciencia.

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

The Laboratory of Pharmacognosy and Phytopharmaceuticals, one of the most important such laboratories in Chile, is dedicated to studying raw materials and assets derived from nature. Located in the UdeC Faculty of Pharmacy, this laboratory analyzes plant properties in search of applications for the pharmaceutical and cosmetic industries. Marcia Avello, a pharmacist, MSc in Pharmaceutics, and PhD in Biological Science in Botany, works surrounded by crowsberry leaves, eucalyptus, maqui, and lemon, among others.

## THE DOSE MAKES THE POISON

Dr. Avello and her team are dedicated to scientifically validating popular medicine. "There are currently not many studies on this. To date, I haven't found any case in which the use of traditional plants has not had positive results."

The big difference is that, "we are dedicated to determining the precise dose needed to obtain benefits without causing toxicity. As a pharmacist, I have the obligation to design such a medicine," explains Avello, adding that, "plants are the drugs."

To further explain her point, Dr. Avello quotes Paracelsus, the Father of Pharmaceutics: "All things are poisons, for there is nothing without poisonous qualities. It is only the dose which makes a thing poison."

In regards to her research, Dr. Avello explains that determining the dose, "is based on popular or traditional medicine. For example, native peoples have used maqui and crowsberries for a long time, so they have [already] adjusted the dose based on trial and error. The key is to start with these concentrations when designing a new drug."

"For example, crowsberry leaves," which Dr. Avello confesses have made her career, "are used in traditional Mapuche medicine to treat gastrointestinal ailments, with effects caused by astringent and antimicrobial components. However, we also now know that placing crowsberries in water results in the release active components with anti-carcinogenic effects against gastric and bowel cancer. This is what we are currently studying."







## PRODUCTS

Thanks to her investigative work, Dr. Avello has described the beneficial traits of various natural elements, which, in conjunction with support from industry, has resulted in different products that promise to revolutionize the health and cosmetic sectors. One such product is a lice-icide based on essential eucalyptus oil. "Nobody has been able to control human lice. The prevalence of this pest is 30% in Chile. We used eucalyptus, which is widely abundant in Chile, to create a lotion that is a game-changer worldwide, specifically because no effective, secure hair lice-icide exists on the market. Those that are available do not eliminate, but only anesthetize, the insect, and [available products] do not kill lice eggs or act as a repellent. By contrast, our product eliminates the lice and lice eggs in less than a minute, in addition to acting as a non-toxic repellent," explains Avello.

Another interesting product aids hypertensive patients. "One urban legend stated that hypertensive individuals, when having a crisis, should suck the juice from a lemon to decrease their blood pressure. So we decided to evaluate this myth. It worked, and we developed a lemon-juice powder that, together with additional substances, improves the metabolism of cardiac patients. This product is offered as a powder, just like fruit salts, and also as a sublingual pill. This provides patients suffering a hypertensive crisis and increased blood pressure with time to get to a healthcare center. This product has worked perfectly in clinical trials, which has made us very happy since it could mean saved lives."

Dr. Avello and her group have also developed a raw material needed to make medicines, cosmetics, and food supplements – maqui powder derived from leaves. "[These leaves] have significant antioxidant power, and we are currently working to validate a functional gourmet bread with this additive."

If all of the above was not enough, Dr. Avello and her team have also developed a product that decreases orange rind thickness by 80% in 15 days. Three pilot studies have already been conducted, and applications have been completed for a patent and country seal.

The mentioned products are not yet on the market, but they will be soon enough. Have patience.

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

Dra. Marcía Avello

## Algunos Tips

La Dra. Marcia Avello nos da algunas recomendaciones basadas en sus investigaciones y que ella misma consume: "Cuando lo conoces te das cuenta de que esto no es placebo, realmente funciona".

*Dr. Marcia Avello gave us some tips based on her research, tips that she uses herself. "When you try it, you will see that it is not a placebo; it really works."*



La Cúrcuma es un gran antiinflamatorio y anticanceroso. Todas las enfermedades comienzan con inflamación.  
*The turmeric is a great anti-inflammatory and anti-carcinogenic. All diseases start with inflammation.*

Una cápsula al día de turmeric (se encuentra en farmacias Knop).  
*One turmeric pill daily (sold by Knop Pharmacies).*



Café, neuroprotector, cardioprotector y anticanceroso.  
*Coffee, neuroprotection, cardioprotection, and anti-carcinogenic.*

3 tazas de café de grano de buena calidad. Abstenerse hipertensos y cardíopatas.  
*3 cups of quality whole bean coffee. Persons with hypertension or heart disease should abstain from coffee.*



Gel de Aloe Vera para quemaduras.  
*Burn treatment.*

Uso tópico (aplicar en la piel según necesidad)  
*Topical use (apply as needed on the skin)*



Neuroprotector, cardioprotector y anticanceroso.  
*Neuroprotection, cardioprotection, and anti-carcinogenic.*

1 vaso todos los días antes del desayuno. Puede ser disuelto en agua o solo, según la tolerancia.  
*1 cup every day before breakfast. Can be diluted in water or taken alone, per individual tolerance.*



La decocción de limón mejora el metabolismo  
*Improves metabolism.*

1 vaso o taza al día, a cualquier hora (no en ayunas)  
*A glass or cup a day, at any time (not fasting)*



El jugo verde o vegetal ayuda a los órganos encargados de la limpieza: hígado, riñón, mucosas, piel.  
*Aids the body's "cleaning" organs: liver, kidney, mucous, and skin.*

Licuar pepino, espinaca, manzana, jengibre y agua. Consumir preferentemente en las mañanas  
*Blend together cucumber, spinach, apple, ginger, and water. Consume preferable in the mornings.*



## Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo publica compilado de hitos 2016

Un documento de importancia histórica es la publicación "199 hitos de investigación UdeC 2016", que la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo editó recientemente. El libro es un resumen de las noticias más relevantes en el área de investigación acontecidas el año 2016, con el objetivo de dejar un registro del quehacer universitario en esta área para la posteridad. La publicación se puede revisar en <http://investigacion.udec.cl>

## Vice-Rector for Research and Development publishes a collection of milestones for 2016

The Vice-Rector for Research and Development recently published a historical book titled *199 Research Milestones, UdeC 2016*. This book summarizes the most relevant events from 2016 related to research, the objective of which being to leave a record for posterity regarding advancements made by UdeC. This book is available to read at <http://investigacion.udec.cl>

## UdeC fue sede regional del Congreso Futuro

En el auditorio Universidad de Concepción se realizó la inauguración de la versión regional del Congreso Futuro. La iniciativa, ya en su séptima versión, es un lugar de encuentro de los mundos intelectual y político con la sociedad civil para pensar en el futuro a escala nacional y global. En el Biobío, donde se realizó por segunda vez, el Congreso tuvo cuatro charlas, dictadas por Roey Tzezana, Doctor en Nanotecnología; Lucy Bernholz, PhD de la Universidad de Stanford; Nicanor Perlas, activista y líder medioambiental filipino del Centro de Iniciativas de Desarrollo Alternativo; y George F. R. Ellis, uno de los líderes mundiales en relatividad y cosmología.

## UdeC a regional host for the Congress of the Future

The inauguration for the regional Congress of the Future was hosted at the Universidad de Concepción auditorium. This initiative, already in its seventh version, serves as an opportunity for the intellectual, political, and civilian spheres of society to meet and think about the future on both national and global scales. This year was the second time the Biobío Region has hosted the regional version of this Congress. Participants had the chance to listen to four talks, given by Roey Tzezana, PhD in Nanotechnology; Lucy Bernholz, PhD from Stanford University; Nicanor Perlas, Filipino activist and environmental leader from the Center for Alternative Development Initiatives; and George F.R. Ellis, a world leader in relativity and cosmology.



# LAS MATEMÁTICAS PUEDEN PREDECIR EL DAÑO PULMONAR

Investigadores de la UdeC y de la PUC colaboraron para desarrollar un modelo matemático que caracteriza las lesiones producidas por ventilación mecánica.

Por Iván Tobar B. / [itobar@ci2ma.udec.cl](mailto:itobar@ci2ma.udec.cl)  
Fotografías: Comunicaciones CI<sup>2</sup>MA

---

## ***USING MATH TO PREDICT LUNG DAMAGE***

UdeC and PUC researchers collaborated to develop a mathematical model able to characterize damage resulting from mechanical ventilation.

By Iván Tobar B. / [itobar@ci2ma.udec.cl](mailto:itobar@ci2ma.udec.cl)  
Photographs kindly provided by Gabriel Gatica



Gabriel Gatica (UdeC), Nicolás Barnafi (PUC) y Daniel Hurtado (PUC)

A través de los exámenes imagenológicos a los que rutinariamente se somete a los pacientes en el área de la salud, los médicos obtienen una serie de datos que les permiten examinar de forma más certera, y así diagnosticar de mejor manera, una eventual enfermedad para, en consecuencia, recomendar el tratamiento más adecuado para su recuperación. Sin embargo, las imágenes obtenidas a través de estos exámenes también contienen otro tipo de información que, de ser debidamente interpretada, podría entregar aún más antecedentes para que los médicos puedan tomar decisiones incluso más acertadas.

Ésta es, en resumen, la premisa de la tesis: *Primal and Mixed Finite Element Methods for Image Registration*, realizada por Nicolás Barnafi para obtener el grado académico de Magíster en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), investigación que fue codirigida por Gabriel Gatica, Director del Centro de Investigación en Ingeniería Matemática, CI<sup>2</sup>MA, y académico del Departamento de Ingeniería Matemática, DIM, de la Universidad de Concepción (UdeC), y Daniel Hurtado, Profesor Asociado de la Facultad de Ingeniería de la UC, integrante del Instituto de Ingeniería Biológica y Médica de esa casa de estudios.

“Nuestro estudio está motivado por el análisis de tomografías computarizadas de pulmón, las cuales permiten estimar el daño inducido a pacientes que reciben ventilación mecánica. Se ha comprobado

que las tensiones que surgen por esto son una de las causas más importantes en la generación de daño, y nuestro método es particularmente bueno para calcular tensiones”, explica Barnafi sobre las aplicaciones concretas del método propuesto en la investigación.

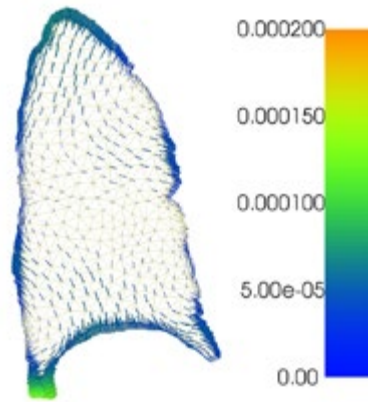
El profesor Hurtado explica que “esta colaboración surgió porque Gabriel Gatica fue invitado a la UC, en el programa de Ingeniería Matemática, a dictar un curso sobre métodos de elementos finitos mixtos, que es una de sus principales áreas de investigación, en la que él es un investigador reconocido a nivel internacional. A lo largo del curso, empecé a conocer más en detalle este tema, por ejemplo, las distintas formulaciones que tiene y las ventajas, y me di cuenta de que algunas de las herramientas matemáticas que Gabriel exponía en el curso tenían un potencial importante en la resolución de problemas de biomedicina, específicamente, en registración de imágenes”, detalla.

Por su parte, Gatica destaca que “desde el punto de vista matemático, la registración de imágenes se reduce, en este caso, a la resolución de un problema de elasticidad no lineal, en el cual las incógnitas principales son el esfuerzo que hace el tejido pulmonar para moverse desde una posición a otra, y el vector de desplazamiento propiamente tal. Al respecto, una técnica computacional en la cual llevo dos décadas trabajando, conocida como el método de elementos finitos mixtos, es muy apropiada para este tipo de modelos ya que

permite obtener buenas aproximaciones de los valores reales de dichas variables. De hecho, para mí fue muy reconfortante y motivador recibir la invitación de Daniel a trabajar en este tema, tanto por lo que ello significa desde el punto de vista interdisciplinario, como por la posibilidad de seguir estrechando lazos de colaboración con la UC”.

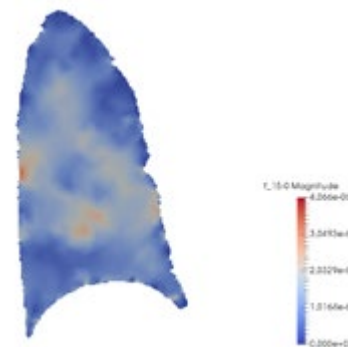
Dado que ya han logrado modelar el daño que se produce a causa de la terapia de ventilación mecánica y han podido determinar factores y caracterizado este proceso, el paso siguiente, afirma Hurtado, es ser capaces de predecir estas lesiones. “La pregunta que queda planteada y que es el estudio que queremos comenzar ahora es si en base a las imágenes de un pulmón que se está empezando a someter a ventilación mecánica, calculando las zonas que se deforman más, ¿se puede estimar o predecir cuáles son las zonas que después se van a deformar más? O ¿puedo predecir el daño que se va a producir a causa del uso de ventilación mecánica?”, plantea Hurtado.

**Más información:**  
[ggatica@ci2ma.udec.cl](mailto:ggatica@ci2ma.udec.cl)



Modelación de vectores de desplazamiento del tejido pulmonar

*Modeling the displacement vectors of lung tissue*



Modelación de la magnitud de los esfuerzos generados en el tejido pulmonar

*Modeling the amount of effort exerted by lung tissue*

Routine imaging exams for healthcare patients provide doctors with a series of data that aid in more accurately examining, diagnosing, and treating eventual diseases. However, exam images can contain additional information that, when properly interpreted, could provide even greater detail to physicians, meaning even more accurate decisions regarding treatment.

This is, in summary, the premise for the thesis titled, "Primal and Mixed Finite Element Methods for Image Registration," completed by Nicolás Barnafi as part of his work to become a Master of Science in Engineering, from the Pontificia Universidad Católica de Chile (UC). This thesis was codirected by Gabriel Gatica, Director for the Research Center in Mathematical Engineering (CI<sup>2</sup>MA), and by Daniel Hurtado, Associate Professor for the UC Faculty of Engineering and member of the UC Institute of Biological and Medical Engineering.

"Our research motivation is to analyze computed tomography scans of lungs [in an effort to] estimate the damage a patient would receive if mechanical ventilation were used. The tensions caused by mechanical ventilation are the most important factors in causing damage, and our method is particularly good at calculating tensions," explains Barnafi regarding the concrete applications of the proposed research methodology.

Professor Hurtado further explains that, "This collaboration happened because Gabriel Gatica was invited to UC, as part of the Mathematical Engineering Program, to give a course on the mixed finite elements method, a primary area of his research and the one for which he is internationally recognized. During the course, I began to gain more detailed insight on the subject, for example, regarding the different available equations and the advantages of each. I realized that some of the mathematical tools presented by Gabriel in the course could be potentially important for solving biomedical problems, particularly in registering images."

For his part, Gatica highlights that, "From a mathematical standpoint, image registration is reduced, in this case, to solving a problem of non-linear elasticity, where the primary questions are the force with which lung tissue can move from one position to another and the displacement vector itself. Regarding this, one computational technique that I have been working on for

two decades, known as the mixed finite elements method, is very appropriate for this type of modeling as it provides good approximations for the real values of said variables. In fact, I was very heartened and motivated by Daniel's invitation to work on this subject, both because of what it would mean from an interdisciplinary perspective, but also due to the opportunity to reinforce close collaborations with UC."

The conducted research thesis successfully modeled the damage caused by mechanical ventilation treatment, characterizing and determining the underlying factors of the damage process. The next step, confirms Hurtado, is to predict such damage. "Two primary questions remain – Can the zones which will be most deformed [due to mechanical ventilation] be estimated or predicted? Or, Can the damage that will be caused by a mechanical ventilator be predicted? These questions are part of research we are now beginning based on images from lungs starting mechanical ventilation treatment, with the most deformed zones being one factor under calculation".

**More information:** [ggatica@ci2ma.udec.cl](mailto:ggatica@ci2ma.udec.cl)

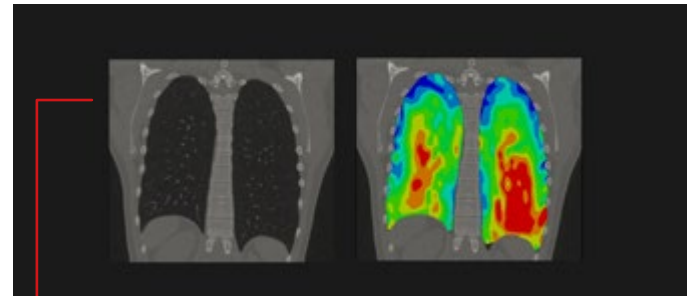


Imagen real de la densidad del tejido pulmonar (izquierda) y magnitud de los esfuerzos generados en el tejido pulmonar (derecha), según el modelo computacional

Real image of the density of lung tissue (left) and the amount of effort exerted by lung tissue (right), according to computational models.

# POR UNA SALUD INTERCULTURAL

Según registros de la primera década del 2000, los pueblos indígenas presentan un perfil de salud distinto al resto de la población de Chile, presentando una sobremortalidad general, alarmantes tasas de mortalidad infantil y elevada prevalencia de tuberculosis, sobre todo en zonas con alta densidad de población mapuche. Esto, sumado a un sistema de salud con poco conocimiento de su cosmovisión, da como resultado un problema urgente de resolver.

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

---

## **PERSPECTIVES FOR INTERCULTURAL HEALTH**

According to records from the first decade of the 2000s, the health profile of indigenous communities is different from the rest of the Chilean population. This profile includes a generally excessive death rate, alarming rates of infant mortality, and an elevated presence of tuberculosis, especially in zones with high Mapuche populations. When combined with a health system that poorly understands indigenous worldviews, actions to solve this situation become urgently needed.

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



En el pueblo mapuche, en el sistema médico ancestral que aún se mantiene vigente en algunas comunidades rurales, no se considera que una mujer esté embarazada hasta que ella siente que el embrión se mueve. En el sistema de salud chileno, por el contrario, se promueve ingresar a las futuras madres antes de las 14 semanas de gestación. ¿Cómo compatibilizar ambas visiones? “Me dicen ‘respételes, apóyelos, fortalezca’, pero me están castigando al no cumplir una meta”, explica una funcionaria del servicio de salud que fue entrevistada para este estudio.

La investigación, llevada a cabo por la psicóloga y estudiante de doctorado Camila Pérez, la Dra. Gabriela Nazar y el Dr. Félix Cova del Departamento de Psicología de la Universidad de Concepción, tuvo por objetivo identificar los elementos facilitadores y obstaculizadores del proceso de implementación de una política de salud intercultural chilena. Para eso, se realizó un estudio descriptivo en el cual participaron usuarios de servicios de salud de la etnia mapuche, profesionales de la salud biomédica, facilitadores interculturales e informantes clave de dos establecimientos de salud de comunas con alta densidad de población mapuche. “Quisimos identificar tanto aquellos elementos que han favorecido la puesta en práctica de la política de salud intercultural, como los que representan una barrera desde la visión de los usuarios mapuches y los profesionales de la salud de Cañete y Tirúa, comunas chilenas en las cuales se han desarrollado experiencias de salud intercultural con población mapuche durante más de una década”, explicó la Dra. Nazar.



Camila Pérez y Gabriela Nazar

## OBSTACULIZADORES

Existió un gran consenso entre los actores consultados en señalar a la hegemonía del conocimiento biomédico como un elemento que se opone a la relación equitativa con el sistema de salud mapuche: “acá se supone que el conocimiento científico tiene un estatus de superioridad frente a cualquier otro tipo de conocimiento, incluida la cosmovisión mapuche”, expresa una de las personas entrevistadas cuyo registro se mantiene anónimo para la investigación.

Los participantes también coincidieron en que la falta de reconocimiento hacia los derechos del pueblo mapuche por parte del Estado impide que se establezcan relaciones respetuosas entre ambos actores.

Otros elementos obstaculizadores detectados fueron: la poca comprensión por parte de los profesionales de la salud del concepto de salud intercultural; la falta de conocimientos sobre la cultura mapuche; la falta de pertinencia de las metas sanitarias exigidas por los planes generales de gobierno. “Incluso, los profesionales de la salud subrayaron la falta de asignación horaria para participar en el despliegue del enfoque de salud intercultural. En un escenario así, esta labor recae en la figura del facilitador intercultural y en un grupo minoritario de profesionales, que, sin recibir remuneración alguna, asumen tareas adicionales a las funciones propias de su cargo”, comentó el Dr. Cova.

## FACILITADORES

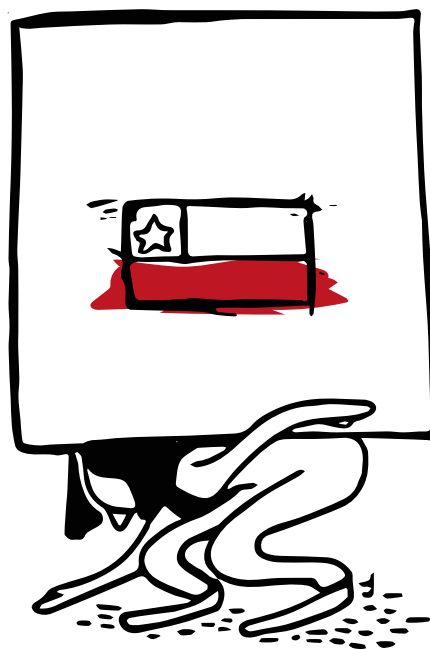
En 1996, el Ministerio de Salud de Chile implementó el Programa Especial de Salud y Pueblos Indígenas, orientado a conferir pertinencia cultural a la atención y lograr la complementariedad entre sistemas de salud, como herramienta para superar las brechas de equidad que afectan a las condiciones de salud de los pueblos indígenas del país.

De hecho, un elemento que ha favorecido la implantación de la Política de Salud y Pueblos Indígenas es la normativa nacional e internacional referida a los derechos de los pueblos indígenas. “Esta normativa ha obligado a los equipos a desarrollar acciones para prestar una atención más respetuosa y de mayor calidad a los usuarios indígenas”, indicó la investigadora.

Otro aspecto favorable fue el mayor conocimiento de los pacientes de sus propios derechos, “que les ha permitido desarrollar una labor activa en torno a la demanda de una atención culturalmente pertinente y de calidad”.

La Dra. Nazar, por su parte, menciona algunos otros elementos facilitadores encontrados en esta investigación, como por ejemplo: “la formación de equipos encargados de implementar la política en los establecimientos de salud, la presencia de actores mapuches como agentes de salud en los centros de atención, puesto que actúan como un catalizador de la interculturalidad en la medida en que ayudan a incorporar la visión de salud tradicional en el modelo de atención biomédico, y la participación de voluntarios que apoyan la implementación de esta política de salud intercultural”.

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



APC

The Mapuche people still maintain various traditional medical practices. In some rural communities, a woman is not considered pregnant until she can feel the embryo move. By contrast, the Chilean health system aims to provide prenatal care to future mothers before they are 14 weeks pregnant. How can these two visions be reconciled? “[The government health plan] tells me to ‘respect them, support them, strengthen them,’ but then I get punished when I don’t achieve [unrealistic] goals,” explains an interviewed health professional.

Research conducted by the psychologist and PhD candidate Camila Pérez, Dr. Gabriela Nazar, and Dr. Félix Cova, all of the Department of Psychology at the Universidad de Concepción, aims to identify the elements that either facilitate or hinder the process of implementing a policy of Chilean intercultural health.

For this, a descriptive study was conducted among healthcare patients of Mapuche ethnicity; biomedical healthcare professionals; intercultural facilitators; and key informants from two healthcare establishments in communities with high Mapuche populations. “We wanted to identify both the elements that have favored putting policies of intercultural health into practice, as well as those that act as a barrier, [particularly] from the perspective of Mapuche patients and healthcare professionals from Cañete and Tirúa, two Chilean communities in which intercultural health experiences with the Mapuche population have existed for more than a decade,” explains Dr. Nazar.

## OBSTACLES

The interviewed actors expressed overwhelming consensus that the homogeneity of biomedical knowledge acts as an opposing element to an equal relationship with Mapuche health

practices. “Here, it is assumed that scientific knowledge has a superior status to any other type of knowledge, even the Mapuche worldview,” explains one of the interview participants who asked to remain anonymous for the investigation.

The participants also agreed that a lack of recognized rights for the Mapuche peoples by the State has impeded establishing respectful relationships by both sides.

Other detected obstacles included: poor understandings by health professionals on the concept of intercultural health; a lack of knowledge about the Mapuche culture; and a lack of relevance in the health goals demanded by government’s general health plan. “Furthermore, health professionals highlighted the lack of payment to participate in implementing an intercultural health focus. Therefore, the job of implementation falls to the intercultural facilitator and a minority group of professionals that, without receiving any additional salary, take on responsibilities apart from those required by their job,” comments Dr. Cova.

## FACILITATORS

In 1996, the Chilean Ministry of Health implemented the Special Program for Health and Indigenous Peoples, the aim of which is to place cultural relevance on medical attention and to have both health systems complement one another. This final point would serve as a tool for overcoming the equality gaps that affect the health of indigenous peoples in Chile.

In fact, one element that has favored the implementation of the Health and Indigenous Peoples Policy is national and international legislation referring to the rights of indigenous cultures. “This regulation requires teams to develop action plans for providing more respectful and better quality care to indigenous

patients,” indicates Dr. Nazar. Another favorable aspect is the greater awareness among patients as to their rights, “which has permitted us to conduct work in an environment that demands culturally aware and quality care.”

Dr. Nazar further mentions some of the facilitating aspects found through the conducted research, such as “the development of teams in charge of implementing policy in health establishments, the presence of Mapuche actors as agents of health in healthcare centers, particularly since they act as a catalyst for intercultural exchanges, aiding to incorporate the traditional visions of healthcare into a model based on biomedicine, as well as the participation of volunteers that support the implementation of intercultural health.”

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

Cultivo de arándanos

# EL REINADO DE LO ORGÁNICO

Que son más seguros, más nutritivos, que mantienen y mejoran el suelo, que tienen mejor sabor. Todas esas razones han incrementado la demanda de los productos orgánicos, lo que los ha valorizado. Pero su manejo no está exento de complejidades, por lo que acá presentamos algunas pistas para cultivar exitosamente el codiciado arándano orgánico.

Por Monserrat Quezada L. / [monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)  
Fotografías Francisca Olave y Pablo Muñoz V.

---

Blueberry farming

## ***DAWN OF THE ORGANIC KINGDOM***

They are safer, more nutritional, better tasting, and maintain and improve soil quality. All of these reasons have spiked demand for organic products, but going organic is not without challenges, which is why we want to provide some tips on successfully farming the coveted organic blueberry.

By Monserrat Quezada L. / [monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)  
Photographs by Francisca Olave and Pablo Muñoz V.

El arándano fue introducido en Chile durante la década de los 80 para evaluar su potencial en la región. Desde entonces, la industria creció muy rápidamente estableciéndose las mayores superficies de plantación en la zona centro y sur de nuestro país. En Chile, existen 1.661 hectáreas de arándanos orgánicos, lo cual representa un 12,5% de la superficie nacional total de arándanos, con una tasa de incremento anual de 10 a 15% considerando aquellos huertos que se encuentran en periodo de transición para transformarse en orgánicos.

“El uso de técnicas de agricultura orgánica para hacer crecer cultivos, ha ganado popularidad en los últimos años, como resultado de un aumento de la demanda del consumidor de este tipo de alimentos y el deseo por parte de muchos productores para mantener o mejorar el suelo. Además, los productos orgánicos tienen un precio más alto que los productos convencionales, lo que lleva a los agricultores a cultivar orgánicamente”, explica el investigador Pablo Muñoz, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción.

Sin embargo, el ingeniero agrónomo explica que, “debido a que la producción orgánica tiene mayores restricciones en los insumos a utilizar, es más difícil mantener los mismos niveles de rendimiento en forma sostenible respecto al manejo convencional. Los mayores inconvenientes son el control de malezas y la fertilización nitrogenada. Los fertilizantes permitidos en producción orgánica son generalmente pocos y muy variables en contenidos de nutrientes, en comparación con los fertilizantes minerales de uso común”.

## EXPERIMENTO

Existen numerosos problemas al comparar las fuentes de nutrientes en los sistemas orgánicos y convencionales, principal-

mente debido a la dificultad en el control de todas las variables involucradas. Dentro de los insumos permitidos para abonar y/o acondicionar el suelo, en sistemas de producción orgánica destacan el compost, harinas de subproductos animales, sulfato de magnesio (Sal de Epsom), roca fosfórica, purines, entre otros.

Para contribuir al desarrollo de fuentes de fertilizantes orgánicos en el cultivo de arándano, Pablo Muñoz realizó un experimento en macetas con distintas variedades (Corona, Legacy y Liberty) durante tres temporadas consecutivas, con un suelo arenoso de la zona centro sur de Chile, específicamente en localidad de Virquenco, Los Ángeles, Región del Biobío. Los fertilizantes evaluados fueron compost, Purely Grow, Purely Lysine, Fertil, harina de sangre, harina de lupino, además de la evaluación de un grupo control sin fertilización y dos tratamientos convencionales con urea y salitre. “El objetivo de esta investigación fue determinar la respuesta vegetativa y productiva del cultivo de arándano en tres variedades de diferentes fructificaciones; temprana, intermedia y semi tardía, frente a la aplicación de diferentes fuentes de nitrógeno orgánico”, explicó.

## CONCLUSIONES

Luego del experimento, el investigador concluyó que la producción de fruta se vio afectada tanto por la variedad de arándano observada como por la fuente de nitrógeno empleada. Así, la mayor producción de fruta se logró en la variedad Corona, seguido de Legacy y luego de Liberty. Las fuentes de nitrógeno que lograron la mayor producción de fruta fueron harina de lupino y Fertil. El peso de los frutos sólo presentó cambios según la variedad, siendo mayor en Corona seguido de Legacy y Liberty, sin incidencia de la fuente de nitrógeno empleada.

Otra conclusión destacada fue que las fuentes de nitrógeno de entrega rápida como urea, Purely Grow y Purely Lysine generaron un mayor crecimiento vegetativo en la variedad Legacy, en tanto que el uso de harina de lupino generó un mayor crecimiento vegetativo en las variedades Corona y Liberty.

“Un cambio hacia la agricultura orgánica es posible, sólo debemos asegurarnos de que el manejo que le demos sea el adecuado”, concluyó el investigador.

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

Initial assessments of blueberry growth in Chile began in the 1980s. In subsequent decades, the blueberry industry very quickly expanded and now accounts for most of the agricultural area in the central and southern regions of the country. In Chile, 1,661 hectares are dedicated to organic blueberries, representing 12.5% of the total national surface dedicated to this fruit crop. The annual expansion of organic blueberries is between 10% and 15%, a range that considers orchards in the transition to becoming organic.

“Techniques for organic crop growth have recently increased in popularity due to growing consumer demand for these types of products and the desire by many farmers to maintain and improve soil quality. Furthermore, organic products are more expensive than conventional products, leading more farmers to go organic,” explains Pablo Muñoz, an agronomical engineering and researcher at the Faculty of Agronomy, Universidad de Concepción.

“However,” explains Muñoz, “organic farming is greatly more restricted in regards to the materials that can be used, meaning greater effort to sustainably maintain the same crop yields achieved through conventional management techniques. The greatest inconveniences are weed control and nitrogenous fertilization. The fertilizers permitted by organic farming are few and highly variable in nutrient contents, as compared to commonly used mineral fertilizers.”

## EXPERIMENT

A number of problems arise when comparing nutrient sources in organic versus conventional farming systems, primarily as a result of complications in controlling for all involved variables. Organic systems, for example, allow the following soil fertilizers and/or

conditioners: compost (most notable), animal sub-product flours, magnesium sulfate (i.e., Epsom salt), phosphate rock, and purines, among others.

To contribute to the development of organic fertilizers for blueberry farming, Pablo Muñoz experimented with distinct blueberry varieties (i.e., Corona, Legacy, and Liberty) over three consecutive growing seasons, using sandy soil from the central-south zone of Chile (i.e., Virquenco, Los Ángeles, Biobío Region). The evaluated fertilizers were compost, Purely Grow, Purely Lysine, Fertil, blood flour, and lupine flour. A control without fertilization and two groups with conventional fertilizers (i.e., urea and saltpeter) were also tested. “The objectives of this research were to determine the vegetative and productive responses to different organic-nitrogen sources of three blueberry varieties with different fruitification periods – early, intermediate, and semi-late,” explains Muñoz.

## CONCLUSIONS

After the experiment, Muñoz concluded that fruit production was affected by both blueberry variety, as well as nitrogen source. The Corona variety produced the most blueberries, followed, in order, by the Legacy and Liberty varieties. The nitrogen sources that resulted in the best fruit production were lupine flour and Fertil. Blueberry weight only varied by variety, with the Corona, Legacy, and Liberty varieties respectively producing the largest to smallest blueberries. Weight was unaffected by the employed nitrogen source.

Another noteworthy conclusion was that the rapid-delivery nitrogen sources, including urea, Purely Grow, and Purely Lysine, resulted in the best vegetative growth in the Legacy variety, whereas the Corona and Liberty varieties showed the

best vegetative growth when lupine flour was used.

“Moving towards organic agriculture is possible; we just need to make sure that farming practices are the most adequate possible,” concludes Muñoz.

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



**Revista de Derecho UdeC fue incorporada al índice Scielo**

La Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (Conicyt) informó que la Revista de Derecho de la Universidad de Concepción fue aceptada para formar parte del catálogo Scielo, lo que implica un importante reconocimiento a los 85 años de historia y 242 volúmenes que tiene esta publicación, constituyéndose en la revista jurídica chilena más antigua en incorporarse a este índice.

**UdeC Law Journal indexed in Scielo**

*The Chilean National Commission on Science and Technology (Conicyt) reported that the Law Journal published by the Universidad de Concepción was accepted for indexing in the Scielo catalogue. This is an important achievement that recognizes the 85-year history and 242 volumes of the journal, which is now among the oldest Chilean law journals to form part of the Scielo index.*

**Constructora Valko se adjudicó obras de urbanización del Pacyt**

El Gobierno Regional aprobó la propuesta del MOP Biobío de entregar a la constructora Valko las obras de urbanización del sitio que ocupará del Parque Científico y Tecnológico del Biobío (Pacyt) en la zona aledaña al Campus de la UdeC. Además, durante el pasado semestre, se dio a conocer el nombre del coordinador del Pacyt, el ingeniero civil industrial Pablo Saavedra.

**Valko construction company granted Pacyt urbanization bid**

*The Regional Government approved the MOP Biobío proposal to grant the Valko construction company the bid to urbanize the site for the future Biobío Science and Technology Park (Pacyt, Spanish acronym), located near the UdeC campus. Related to this news, the coordinator for the Pacyt project was named this last semester – Pablo Saavedra, an industrial civil engineer.*





# PATENTES AL DEBE

El mundo actual, con el vertiginoso desarrollo tecnológico y la competitividad entre las empresas cada vez más fuerte, desafía a que la patente de un producto sea primordial, con el fin de proteger la propiedad intelectual del mismo y evitar la copia o imitación, ¿Pero cómo está Chile en este escenario mundial?

Por Paola Zérega T. / [paolazerega@udec.cl](mailto:paolazerega@udec.cl)  
Ilustración: Rodrigo Escobar

## **THE PATENT GAP**

The modern world, with its dizzying technological advancements and competition between ever stronger businesses, provides proof that product patents are fundamental for protecting intellectual property and preventing copies or imitations. But how do patents in Chile hold up on the world stage?

By Paola Zérega T. / [paolazerega@udec.cl](mailto:paolazerega@udec.cl)  
Photographs Sonja San Martín D / Illustration: Rodrigo Escobar







Rodrigo Fuentes Solís.

La Universidad de Concepción, año tras año, destaca por la cantidad de patentes que se gestionan en esta casa de estudios. Sin embargo, en un país donde el patentamiento está casi exclusivamente en manos de las universidades, sin un rol preponderante de las empresas en este tema, es fundamental conocer a fondo esta realidad y comparar con otros países.

El profesor asistente y director de la Escuela de Administración y Negocios del Campus Chillán de la Universidad de Concepción, Rodrigo Fuentes Solís, en colaboración con el estudiante de Ingeniería Comercial, Sebastián Ferrada Rubio, buscó a través de un estudio empírico conocer el estado de Chile en cuanto a patentamiento.

Así, compararon las familias de patentes triádicas presentadas en el período 2007-2012, indicador que utiliza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para cuantificar la innovación y obtener datos que permitan

la comparación entre países. Éstas constituyen un conjunto de solicitudes de estas licencias que se presentan ante la European Patent Office (EPO), la Japan Patent Office (JPO) y concedidas por la United States Patent and Trademark Office (USPTO).

¿El resultado de la comparación? Un abismo casi insuperable entre los países desarrollados y los en vías de desarrollo. Las patentes en Chile, durante ese período, en promedio alcanzaron las 12 familias triádicas y países como México y Argentina presentaron medias de 15 y 12 familias triádicas respectivamente. Por su parte, la media total para el mismo período en la OCDE asciende a 48.242 y donde los líderes en innovación, Japón y Estados Unidos, lideran la tabla con 15.391 y 13.765, respectivamente.

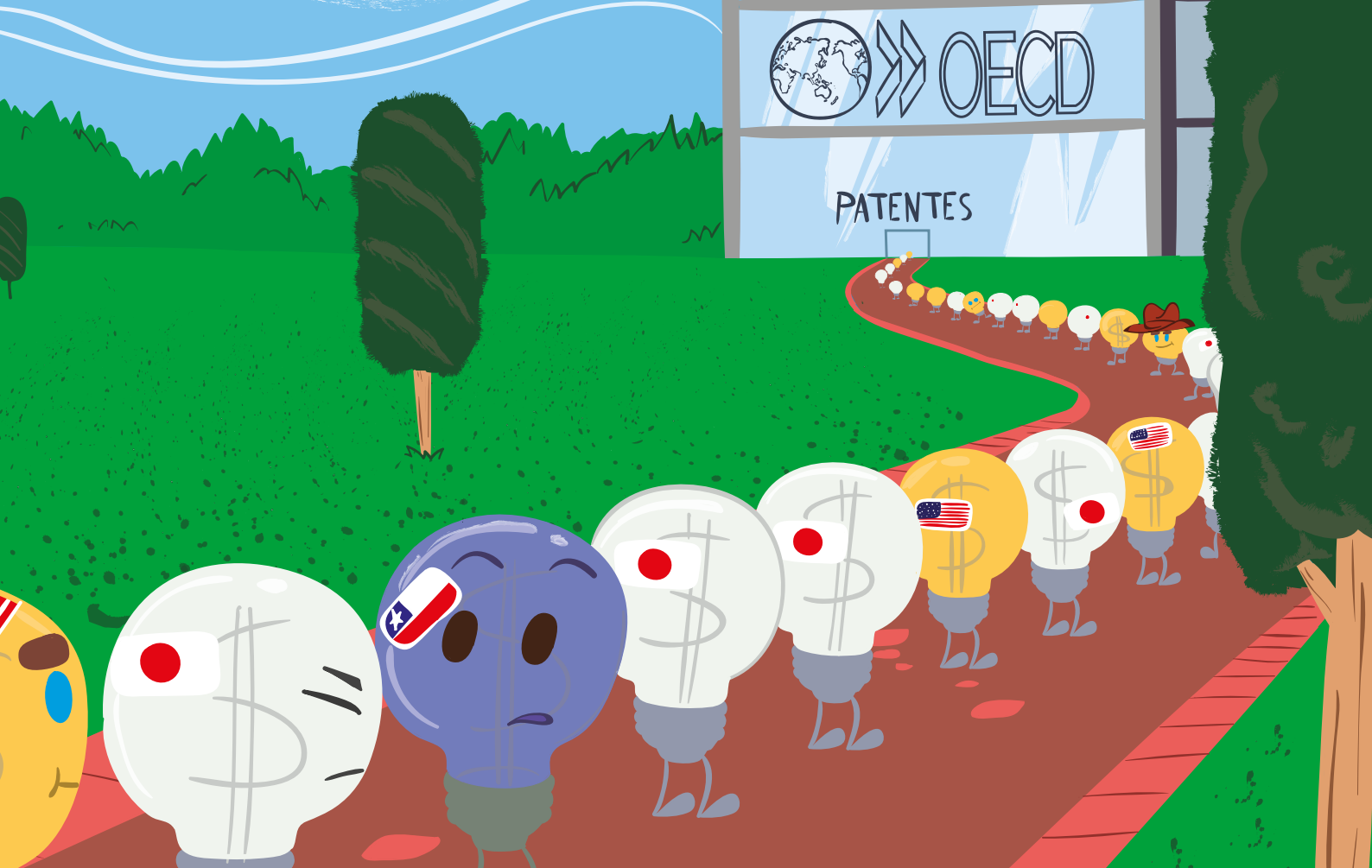
E incluso la magnitud se acentúa si se comparan las patentes con los PIB de estos países. Según datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), en 2010 Chile te-

nía un PIB per cápita anual de US\$15 mil, versus US\$47 mil de Japón, lo que es tres veces más. Pero de 12 patentes a 15.391 es una magnitud más que importante.

“No esperábamos una brecha tan grande. Y es gigante. Alguien podría decir: ‘las patentes no sirven’ y uno podría estar de acuerdo. Pero en un universo de 15 mil como tienen Estados Unidos y Japón, llegar a comercializar 100 está bien. ¿Pero tratar de comercializar 2 ó 3 en un universo de 12 ó 15? Más considerando que en Chile quien lidera el tema de las patentes son las universidades y hay muy pocas empresas que presentan patentes”, comentó Fuentes.

## DE LA MATERIA PRIMA A LA TECNOLOGÍA

La segunda parte de la investigación buscó responder qué características comunes tienen las pocas empresas chilenas que patentan respecto de las que no lo hacen.



Para esto se tomó como base los datos de 4.338 empresas nacionales que corresponde a un extracto de la Octava Encuesta de Innovación en Empresas 2011-2012, determinándose que solo un 4% de las empresas analizadas tiene o es titular de algún derecho de propiedad intelectual o patente, mientras que el 96% restante no ha solicitado ningún instrumento de propiedad en Chile ni en el extranjero.

“Aquí se ve que a pesar de tengamos una economía competitiva a nivel latinoamericano, tenemos que avanzar en innovación y dejar de enfocarnos en exportar materias primas. Deberíamos ser capaces, en

algún momento de exportar tecnología”, manifiesta Fuentes.

¿Y qué determina entonces que una empresa presente patentes? Basada en la literatura revisada, la investigación determinó ocho dimensiones para establecer las variables: tamaño, edad, I+D, forma de propiedad, región geográfica, capital humano, apoyo gubernamental y uso de información.

“Los resultados arrojaron que la antigüedad de la empresa, la base de conocimiento existente y la utilización de instrumentos gubernamentales de apoyo a la

I+D tienen un efecto positivo en la creación de patentes”, explicó Fuentes.

De todos modos, a nivel empresarial la innovación es baja y para el académico es de suma importancia que surjan políticas públicas orientadas a la generación de conocimiento y tecnologías. “Considerando los resultados, podemos desarrollar otros escenarios para apoyar a las empresas, como mayor incentivo gubernamental y especialización de profesionales a menor costo”, concluyó.

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

Year after year, the Universidad de Concepción is lauded its number of granted patents. However, patenting in Chile is almost exclusively left to universities, with businesses having no significant hand in this subject. This reality warrants analysis and comparison against other countries.

Rodrigo Fuentes Solis, Assistant Professor and Director for the School of Administration and Business at the Chillán Campus of the Universidad de Concepción, and Sebastián Ferrada Rubio, a commercial engineering student, are conducting an empirical study to determine the status of Chile in regards to patenting.

Triadic patent families presented between 2007 and 2012 were analyzed. This indicator is used by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) to quantify innovation and obtain data comparable between countries. The triadic patent family consists of patent requests presented to the European Patent Office, the Japan Patent Office, and granted by the United States Patent and Trademark Office.

And the results? An almost insurmountable gap between developed and developing countries. During the assessed period, Chile presented an average of 12 triadic-family patents, while Mexico and Argentina respectively presented an average of 15 and 12 triadic-family patents. By contrast, the total during this same period for OECD

countries was 48,242, where Japan and the United States were leaders of innovation and presented 15,391 and 13,765 triadic-family patents, respectively.

This gap becomes more impactful when comparing country GDPs. According to data from the International Monetary Fund from 2010, Japan had an annual per capita GDP of US\$15 K, which is only three-times higher than Chile's US\$5 K. But the gap between 12 and 15,391 patents is a much greater magnitude of difference.

"We did not expect such a large gap. And it is giant. Someone could say 'patents don't matter' and you might agree. But in a universe of 15 thousand patents, like the United States and Japan have, commercializing 100 would be good. But trying to commercialize 2 or 3 in a universe of 12 or 15 patents? Especially considering that in Chile, universities are the patent leaders. There are very few businesses that request patents," comments Fuentes.

## FROM RAW MATERIALS TO TECHNOLOGY

The second part of the study sought to find commonalities among the few Chilean businesses that patent. This assessment used a national database of 4,338 businesses, comprised from the 2011-2012 Eighth Survey on Innovation in Business. Only 4% of the analyzed businesses had or were named as an owner of intellectual property or a patent.

The remaining 96% had not requested any property instrument in Chile or elsewhere.

"Here we can see that despite having a competitive economy among Latin American countries, we have to advance in innovation and stop focusing on exporting raw materials. At some point, we should be able to export technology," states Fuentes. And what determines if a business presents patents? Based on the reviewed literature, eight dimensions were established: size, age, R+D, type of property, geographical region, human capital, government support, and use of information.

"The results underscore that the age of the business, the foundation of existing knowledge, and the use of governmental instruments that support R+D have a positive effect on patent creation," explains Fuentes.

In any case, innovation in business is low, and, for academics, the establishment of public policies promoting the creation of knowledge and technologies is highly important. "Considering the results, we can develop other initiatives to aid businesses, such as greater governmental incentives and specialized professionals at lower costs," concludes Fuentes.

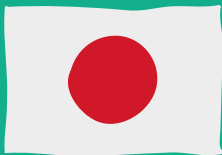
**More information: [rodrrfuentes@udec.cl](mailto:rodrrfuentes@udec.cl)**

# FAMILIAS DE PATENTES TRIÁDICAS

- SON EL INDICADOR QUE **CUANTIFICA LA INNOVACIÓN** ENTRE LOS PAÍSES DE LA OCDE.



- SON LAS **PATENTES CIENTÍFICAS** QUE HAN SIDO **PRESENTADAS ANTE TRES ENTIDADES:**



LA **JPO** (JAPÓN)

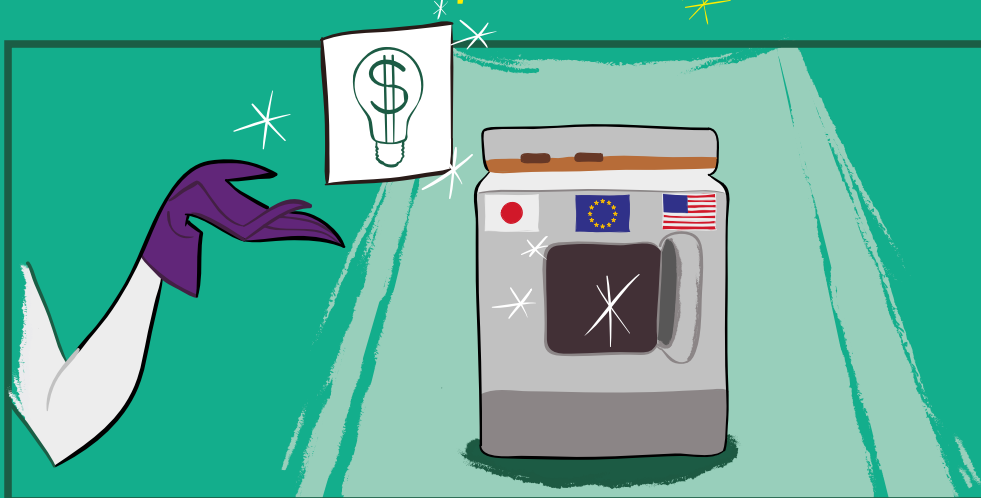


LA **EPO** (EUROPA)



LA **USPTO** (EE.UU.)

ES DECIR, ÉSTAS HAN PASADO POR UNA *Triple Prueba de Blancura*



*Handwritten signature*



## UdeC pionera en patentes

Dentro de un contexto globalizado y altamente competitivo la innovación es fundamental para asegurar un crecimiento sustentable porque permite desarrollar ventajas competitivas. Pero es a través de la herramienta de la propiedad industrial (PI) que se puede capturar y mantener el valor de dichas ventajas. De otra forma, todo el esfuerzo en innovación termina diluyéndose.

## UdeC: A patent pioneer

*In the context of a globalized and highly competitive world, innovation is fundamental for establishing competitive advantages and ensuring sustainable development. The concept of intellectual property serves as a tool to capture and maintain the value of said advantages. By any other means, innovations become diluted.*

*Universities play a fundamental role in the creation of intellectual property. These educational establishments often conduct the basic science underlying future inventions, as well as develop technological innovations that could be used to improve life quality.*

*The Universidad de Concepción is a patent*

En ese contexto, las universidades tienen un rol fundamental, pues les corresponde tanto desarrollar ciencia fundamental, que servirá de sustento para futuros inventos, como también llevar a cabo innovaciones tecnológicas que pueden ser utilizadas por las personas para mejorar sus condiciones de vida.

La Universidad de Concepción ha sido pionera en esta materia, pues desde su origen ha estado comprometida no sólo con realizar innovaciones que mejoren las condiciones de vida de las personas, sino que además ha tenido la visión de ser una de las primeras universidades de nuestro país en crear una Unidad de Propiedad Intelectual (UPI) y dictar una política en esta materia.

Todo lo anterior, se refleja prístinamente en su Reglamento de PI que expresa: "Uno de los objetivos de la universidad es promover la generación de resultados de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) que contribuyan al desarrollo nacional". Y aún más, agrega: "Este compromiso se traduce

*pioneer. From its foundation, UdeC has been committed to creating innovative technologies that better peoples' lives. This is in addition to having the vision to become one of the first Chilean universities to create an Intellectual Property Unit (UPI) and to establish policies regarding this subject.*

*The prior points are clearly reflected in UdeC Regulations on Intellectual Property, which state: "One of the objectives of the University is to promote results obtained through Research, Development, and Innovation (R+D+i) that contribute to national development." The established regulations further add: "This commitment translates into a promotion of scientific research, which serves as a basis for technological developments protectable through intellectual or industrial property rights that benefit the community..."*

en incentivar el desarrollo de investigación científica, que sirva de base a desarrollos tecnológicos protegidos mediante derechos de propiedad intelectual o industrial que beneficien a la comunidad..."

No puede ser más claro entonces, el objetivo y el mandato para la UPI, que durante años ha ejecutado un muy buen trabajo que ha significado que la UdeC ha sido varias veces reconocida como el mayor solicitante de patentes de Chile.

Y en este punto, vale la pena resaltar la convicción de las autoridades de la UdeC porque el sistema de patentes es una promesa al futuro; sus beneficios pueden verse recién al mediano y largo plazo. Esta mirada al horizonte de la Universidad de Concepción es ciertamente muy destacable.

**Esteban Figueroa**  
**Subdirector de Patentes**  
**Instituto Nacional de Propiedad Industrial**

*The objective and mandate of the UPI cannot be clearer. The years of exemplary work by the UPI are reflected by the numerous times UdeC has received recognition as the entity with the most patent requests in Chile.*

*Worth highlighting in relation to this point is the conviction held by UdeC authorities, who see the patent system as a promise for the future, the benefits of which will materialize in the mid- to long-term. This forward thinking mentality of the Universidad de Concepción is truly commendable.*

**Esteban Figueroa**  
**Subdirector of Patents**  
**National Institute for Intellectual Property**



## I+D+i OPINIÓN

### Patentes, universidad y Estado

En la actualidad es común oír en distintos ámbitos acerca de las misiones que debe cumplir una universidad de excelencia: la primera referida a la realización de DOCENCIA de pre y post grado, la segunda en la realización de labores de INVESTIGACIÓN básica y aplicada y la tercera consistente en contribuir al desarrollo económico y social de la comunidad mediante la TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA de los productos innovadores generados en la Universidad. En el marco de la sociedad del conocimiento, su transformación en actividad económica, es la base de la tercera misión de la universidad.

Ella entonces es un componente básico del sistema de innovación de un país o región, junto con las empresas y las entidades públicas, lo que en su conjunto se ha denominado como "triple hélice".

La base sobre la cual se cimienta la transferencia tecnológica es la propiedad que se ha asignado de los resultados de la investigación a las entidades de educación superior, que les permite negociar con mayor libertad con la industria, su posterior comercialización por la vía de la concesión de licencias.

Esta norma que ha imperado en las políticas públicas de nuestro país de al menos los últimos 20 años, que asigna propiedad y uso libre de los resultados a las universidades aun cuando la investigación se haya financiado con fondos públicos, es un reflejo de la llamada "Bayh Dole Act" que en el año 1980 en Estados Unidos estableció tal beneficio a las universidades de modo de brindar segu-

ridad jurídica en torno a quien tendría el derecho a disponer de las nuevas tecnologías. Lamentablemente, el proyecto de Ley que crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología incluye en su regulación sobre la titularidad de las patentes de invención universitarias logradas, con todo o parte, de fondos públicos una norma que constituye un retroceso en la promoción de la transferencia tecnológica.

En efecto, el proyecto establece que si del proyecto de desarrollo científico o tecnológico resultaren resultados susceptibles de protección mediante derechos de propiedad industrial, la institución o persona a la que se le asignaron los recursos podrá solicitar su protección, debiendo previamente haber reportado a la Agencia, lo cual constituye una primera limitación a la práctica actual. Adicionalmente plantea la posibilidad de dejar en favor del Estado una licencia abierta sobre la patente universitaria supeditando su alcance lo que defina el Reglamento de la ley, lo cual parece ser el aspecto más grave ya que comercialmente tal limitación será un desincentivo para que las empresas inviertan en llevar a la comunidad los productos derivados del I+D generado en las universidades.

**Ximena Sepúlveda**  
**Jefa Unidad de Propiedad Intelectual**  
**Vicerrectoría Investigación y Desarrollo**  
**Universidad de Concepción**

## **Patents, Academia, and Government**

Universities of excellence should, according to recent societal discourse, achieve three primary missions. The first of these missions is INSTRUCTION at the undergraduate and graduate levels.

The second mission is conducting work related to basic and applied RESEARCH. Finally, the third mission consists of contributing to communal social and economic development through the TECHNOLOGY TRANSFER of innovative products created within a university. In our “information society,” transforming raw knowledge into a commercial activity is the foundation for the third mission of a university. Indeed, technology transfer is a basic component for the innovation system of a country or region, which, together with businesses and public entities, forms the so-termed “triple helix.”

The concept of technology transfer begins with the intellectual property resulting from research conducted at a university. Intellectual property provides greater liberty when negotiating with industry, particularly through licensing-based commercialization models. For at least the last 20 years, the prevailing concept in Chilean public policy has been that universities own and have free use of intellectual property, even when research has been financed through public funding. This norm is similar to the Bayh Dole Act (United States, 1980), which grants ownership of intellectual property to

universities, thus providing legal security in regards to who holds the rights to new technologies.

Unfortunately, the drafted legislation for the new Chilean Ministry of Science and Technology includes a clause under the “Invention Patents” section that would hinder the technology transfer of university-derived inventions that were either partially or fully financed through public funds. In effect, the legislation establishes that if the results of a scientific or technological project can be protected as intellectual property, the responsible institution/person(s) have to first report the information to the Ministry, which in itself is a procedural limitation.

Additionally, the drafted legislation proposes that the State would retain a free-use license of university patents granted within the scope of the defined regulations. This is a serious point of commercial concern since it would be a disincentive for businesses to invest in bringing products developed through university R+D to the community.

**Ximena Sepúlveda**  
**Manager of the Intellectual Property Unit**  
**Office of the Vice-Rector for Research and Development**  
**Universidad de Concepción**

# ¿Qué dice LA CIENCIA? ¿

Esta es una sección en la que científicos de la UdeC entregan herramientas en formato breve para entender algunos temas mediáticos controvertidos del semestre.

## Zoonosis o enfermedades transmitidas por animales

**EXPERTA: Michele Thompson, Departamento de Ciencias Clínicas, Facultad de Ciencias Veterinarias**

### ¿Qué es la zoonosis?

Existen diversas enfermedades que pueden ser transmitidas desde los animales al hombre, las que conocemos como zoonosis. Pueden ser a través de agentes bacterianos, virales, parasitarios y fúngicos. Entre las más comunes tenemos la rabia, una enfermedad grave, que presenta una mortalidad de 100%; la brucelosis, conocida por producir fiebre ondulante, calofríos, sudoración nocturna, artralgias, malestar general además de aborto; la toxocariasis, parásito canino, siendo el humano un hospedero accidental; y la giardiasis, una importante zoonosis reconocida por la OMS, la cual es transmitida por un protozoo, generando un cuadro de diarrea con un fuerte olor característico. La humanización que los propietarios de mascotas hacen en ellas puede predisponer a que los seres humanos contraigan enfermedades zoonóticas. El hecho de compartir comida, juguetes, dar besos, no higienizar las manos después de jugar con ellos son los principales factores. Mantener las mascotas siempre vacunadas, desparasitadas y con su control sano al día es obligatorio, no solamente por la salud de la mascota, sino que además por la salud de toda la familia. El registro obligatorio de los animales a través del

*microchip seguramente ayudará a identificar animales, posibles transmisores de enfermedades zoonóticas, entre otras ventajas.*

### ¿Cómo prevenir estas enfermedades?

*Los animales deben ser siempre vacunados y desparasitados, mantener su control sano al día. Además, se debe evitar dar besos a las mascotas, en cualquier parte de su cuerpo, comer, fumar o llevar a la boca u ojos las manos que hayan tenido contacto con las mascotas antes de lavarlas. Adultos mayores, niños y personas inmunodeprimidas son las que requieren mayor cuidado en su relación con los animales.*

### ¿Qué cuidados especiales hay que tener con las mascotas exóticas?

*Las mascotas no convencionales presentan enfermedades zoonóticas bastante características. Entre ellas la pasteurellosis en los conejos, salmonelisis de los reptiles, la clamidiosis de las aves. Los animales infectados por esos agentes pueden ser portadores sanos, o sea pueden tener y transmitir el agente, no manifestando signos de enfermedades potencialmente graves en humanos. Es fundamental que todas las mascotas no convencionales también conocidas como mascotas exóticas, deban ser atendidas periódicamente por lo menos una vez al año por un veterinario especializado. Otro punto importante es consultar el veterinario especializado ANTES de adquirir la mascota y jamás adquirir ningún animal por impulso. Determinados animales requieren de cuidados específicos y rutinas no compatibles con todas las familias.*

**Correo: [mthompson@udec.cl](mailto:mthompson@udec.cl)  
Web: [www.veterinariaudec.cl](http://www.veterinariaudec.cl)**



Foto. Chris Abney - Unsplash.com



# Zoonosis or diseases transmitted by animals

**EXPERT: Michele Thompson, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Sciences**

## **What is zoonosis?**

A number of diseases can be transmitted from animals to humans in a phenomenon known as zoonosis. Transmission can occur through bacterial, viral, parasitic, or fungal agents. Some of the most common zoonotic diseases include: (i) rabies, a severe disease with a 100% mortality rate; (ii) brucellosis, which causes an undulant fever, hot chills, nighttime sweating, arthralgia, general irritation, and spontaneous abortions; (iii) toxocarasis, a canine parasite for which humans are an accidental host; and (iv) giardiasis, a zoonotic disease monitored by the WHO, transmitted by a protozoon, and that causes severe diarrhea with a strong, characteristic smell. Pet humanization by their owners might predispose humans to contracting zoonotic diseases. The primary risk factors include sharing food/toys, giving pets kisses, and not washing one's hands after touching an animal. To ensure the health of pets and humans alike, owners must always keep their pets up to date on vaccines, parasite treatments, and routine health checks. The required microchip-registry of pets will surely help in identifying possible transmitters of zoonotic diseases, among other advantages.

## **How can zoonotic diseases be prevented?**

Pets should always be vaccinated, treated for parasites, and undergo routine health checks. Humans should also avoid kissing any part of a pet, should not share food with pets, and should make sure to wash their hands before touching their mouth/eyes. Seniors, children, and immunocompromised individuals must take

greater care in their relationships with animals.

## **What special care is needed for exotic pets?**

Non-conventional, or exotic, pets carry highly characteristic zoonotic diseases. These include pasteurellosis in rabbits, salmonellosis in reptiles, and chlamydiosis in birds. Animals infected by these agents can be healthy carriers – i.e., they can have and transmit potentially deadly agents to humans while not showing any signs of disease. Therefore, it is imperative that exotic animals undergo periodic examination, at least yearly, by a specialized veterinarian. Importantly, owners should consult with specialized veterinarians BEFORE getting a pet. Never get a pet on an impulse. Certain animals require specific care and routines that are not compatible with all families.

**Email: [mthompson@udec.cl](mailto:mthompson@udec.cl)**

**Website: [www.veterinariaudec.cl](http://www.veterinariaudec.cl)**



Foto. Lydía Torrey - Unsplash.com

# Vitamina C

**EXPERTA:** *Dra. Coralia Rivas, Departamento de Fisiopatología, Facultad de Ciencias Biológicas*

## ¿Qué es?

La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico, es un nutriente hidrosoluble esencial para la sobrevivencia de los seres humanos. Esta vitamina la deben obtener consumiendo alimentos que la contengan ya que carecen del mecanismo para sintetizarla. La deficiencia de esta vitamina produce la enfermedad denominada escorbuto. La vitamina C actúa como un potente antioxidante ya que protege a las células del daño causado por los radicales libres, que son compuestos que se generan en una célula o un organismo cuando ocurren cambios químicos para producir energía, es decir, cuando el cuerpo convierte los alimentos en energía. También estamos expuestos a los radicales libres presentes en el medio ambiente, contaminado por el humo del cigarrillo, la polución del aire y la radiación solar ultravioleta.

## ¿Para qué sirve? ¿Es verdad que ayuda con los resfríos?

La vitamina C además de ser un antioxidante importante, es requerida para diferentes funciones en todos los animales y plantas. Por ejemplo, se requiere para la síntesis de carnitina, un aminoácido fundamental en la producción de energía celular; producción de colágeno, una proteína necesaria para la cicatrización de las heridas; tiene un papel esencial en la síntesis de neurotransmisores como serotonina y norepinefrina; mejora la absorción del hierro presente en los alimentos de origen vegetal; es capaz de regenerar otros antioxidantes dentro del cuerpo como la vitamina E; y contribuye a que el sistema inmunológico funcione correctamente para proteger al cuerpo contra las enfermedades. Durante mucho tiempo la vitamina C ha sido considerada como un remedio popular para el resfriado común, sin

embargo, las investigaciones realizadas al respecto demuestran que en la mayoría de las personas los suplementos de vitamina C no reducen el riesgo de desarrollar un resfriado. No obstante, su uso puede acortar la duración del resfriado común y atenuar la gravedad de los síntomas. Pero cuando se toma después de la aparición de los síntomas, no afecta su duración o severidad. Lo más probable es que la vitamina C esté fortaleciendo al sistema inmunológico en su lucha contra los virus y regenerando los tejidos afectados. Debido a su función como antioxidante y su papel en la función inmune, la vitamina C está siendo estudiada como un medio para ayudar a prevenir y/o tratar enfermedades y trastornos en los que podría desempeñar un papel importante en cáncer, enfermedades cardiovasculares, degeneración macular relacionada con la edad y cataratas.

## ¿Cómo consumirla?

La cantidad de vitamina C que se necesita por día depende de la edad y género. Las frutas y verduras son las mejores fuentes de vitamina C. Para ingerir las cantidades recomendadas de ésta, deben consumirse diferentes alimentos y sus jugos tales como frutas cítricas: naranjas y pomelos, tomates y patatas que son los principales contribuyentes de vitamina C. Otras buenas fuentes incluyen pimientos rojos y verdes, kiwi, brócoli, fresas, coles de Bruselas y melón. Es recomendable que las frutas y verduras sean consumidas crudas para no disminuir el contenido de vitamina C, o cocinarlas al vapor o al horno para que la pérdida de vitamina C sea menor.

**Correo:** [corivas@udec.cl](mailto:corivas@udec.cl)  
**Web:** <http://csbiol.udec.cl>



Foto. Cody Davis - Unsplash.com

# Vitamin C

## **EXPERT:**

**Dr. Coralia Rivas, Department of Physiopathology, Faculty of Biological Sciences**

## **What is vitamin C?**

Vitamin C, also known as ascorbic acid, is a hydrosoluble nutrient essential for human survival. The human body cannot synthesize this nutrient, meaning that vitamin C is obtained through foods. Vitamin C deficiency results in a disease called scurvy. This vitamin acts as a potent antioxidant, protecting cells against damage caused by free radicals, i.e., compounds generated in a cell or organism during chemical processes needed to create energy – in other words, when the body turns food into energy. We are also exposed to free radicals in the environment, which is contaminated by cigarette smoke, air pollution, and solar UV radiation.

## **What does vitamin C do? Is it true it helps with colds?**

In addition to being an important antioxidant, vitamin C is needed for different functions in all animals and plants. For example, this vitamin plays a role in: (i) synthesizing carnitine, a fundamental amino acid for generating cellular energy; (ii) producing collagen, a protein needed in wound-scarring processes; (iii) synthesizing neurotransmitters such as serotonin and norepinephrine; (iv) improving iron absorption in the body, together with vitamin E; and (v) ensuring that the immune system properly protects the body against diseases. Vitamin C has long been considered a popular medicine for the common cold. However, recent research has demonstrated that the regular consumption of vitamin C supplements does not reduce the risk for catching a cold, although this practice can help to reduce the length of a cold and severity of symptoms. These benefits are not obtained if vitamin C is taken after the appearance of cold symptoms. The most probable explanation is

that vitamin C strengthens the immune system against the cold virus and in regenerating affected tissue. Due to its roles as an antioxidant and in immune function, vitamin C is being studied for potential applications in preventing and/or treating diseases and disorders. This may translate into important roles in the fight against cancer, cardiovascular diseases, disease-related muscle degeneration, and cataracts.

## **3. How should vitamin C be taken?**

The amount of vitamin C needed by each individual depends on age and sex. Fruits and vegetables are the best sources of vitamin C. To obtain the daily recommended amount of this vitamin, you should eat and drink different types of foods and drink drinks. Prime sources of vitamin C are oranges, grapefruits, tomatoes, and potatoes. Other good sources include red and green bell peppers, kiwis, broccoli, strawberries, Brussel sprouts, and melons. Fruits and vegetables should ideally be eaten raw so as not to decrease the vitamin C content, but steaming or oven-baking foods can also be used to ensure a minimal loss of vitamin C.

**Email:** [corivas@udec.cl](mailto:corivas@udec.cl)

**Website:** <http://csbiol.udec.cl>



Foto. Pina Messina - Unsplash.com

# Posverdad

**EXPERTA:** *Tabita Moreno, Departamento de Comunicación Social, Facultad de Ciencias Sociales*

## ¿Qué es la posverdad?

Declarada palabra del año 2016 por el diccionario Oxford, posverdad se refiere a circunstancias en que las emociones y creencias personales cobran mayor relevancia que los hechos en la formación de opinión pública. Se trata de la tergiversación deliberada de una realidad apelando justamente a las emociones y creencias personales. La palabra posverdad amplía el significado tradicional del prefijo pos para aludir a la pérdida de importancia del concepto verdad. La verdad en sí misma sería irrelevante, pues se confunde la mentira con lo cierto y una información falsa se cree verdadera simplemente porque resulta más afín con creencias, perspectivas o esquemas mentales personales.

## ¿Por qué ha tenido repercusión mediática en el último tiempo?

Pese a que la palabra se ha utilizado desde hace bastante tiempo, cobró un gran protagonismo en 2016 en el marco del triunfo del Brexit en Reino Unido y el de Trump en las elecciones presidenciales de Estados Unidos, pues ambos hechos estuvieron marcados por la proliferación de noticias falsas que se divulgaban rápidamente a través de medios sociales. Entre los factores que destacan, como señala Noam Chomsky, "la gente ya no cree en los hechos", producto además de una menoscabada confianza en las instituciones, entre las cuales por supuesto se cuentan los medios de comunicación. Esto además se da en un contexto mediático y tecnológico en el que los medios sociales se han transformado en un actor clave, pues en dicho espacio los usuarios no solo acceden a contenidos seleccionados por algoritmos según comportamiento e intereses registrados por los mismos usuarios, sino además pueden redistribuir aquellas informaciones que leen o

incluso pueden producir sus propios contenidos. En este contexto de circulación de información, se ha comprobado que las noticias falsas (fake news) circulan más rápido y alcanzan a más personas que las noticias verdaderas. Además, para el usuario común resulta difícil detectar información falsa o tergiversada.

## ¿Cómo podemos "protegernos" frente a la posverdad?

Como usuarios de medios sociales, de Internet y medios de comunicación en general, lo que podemos hacer es prestar mayor y cuidada atención a las informaciones que revisamos en dichos soportes. Actualmente se hace necesario constatar cuál es el origen de las noticias que leemos, de manera que seleccionemos solo fuentes confiables y, aun así, deberíamos cotejar bien una información antes de compartirla; cotejarla, por ejemplo, consultando más de un medio de comunicación. A fin de evitar además las burbujas de filtro (filter bubble) a las que nos encauzan los algoritmos de medios sociales, deberíamos leer información y seguir medios de comunicación de diversas corrientes, incluso contrarios a nuestros intereses o creencias personales.

**Correo:** [tmoreno@udec.cl](mailto:tmoreno@udec.cl)  
**Web:** [www.socialesudec.cl](http://www.socialesudec.cl)



Foto. Nathaniel Dahan - Unsplash.com

# Post-truth

## EXPERT:

**Tabita Moreno, Department of Social Communication, Faculty of Social Sciences**

### What is post-truth?

Declared a word in 2016 by the Oxford dictionary, post-truth refers to circumstances in which emotions and personal beliefs become more important than facts in forming public opinion. This concept is a deliberate distortion of reality that specifically appeals to emotions and personal beliefs. The word post-truth widens the traditional meaning of the prefix "post-" to allude to the lost importance of truth as a concept. Truth in itself becomes irrelevant, with facts appearing to be lies and false information being believed simply because it better aligns with personal beliefs, perspectives, or mindsets.

### Why has post-truth had such a media impact recently?

Although this word has existed for a long time, post-truth became a protagonist in 2016 with the successful Brexit vote in the United Kingdom and the presidential election win of Donald Trump in the United States. Both events were marked by a proliferation of false news stories that quickly spread through social media. Among the contributing factors, Noam Chomsky underscores that, "people just don't believe in facts," a phenomenon arising from an undermined trust in intuitions, including, of course, traditional media sources. Post-truth

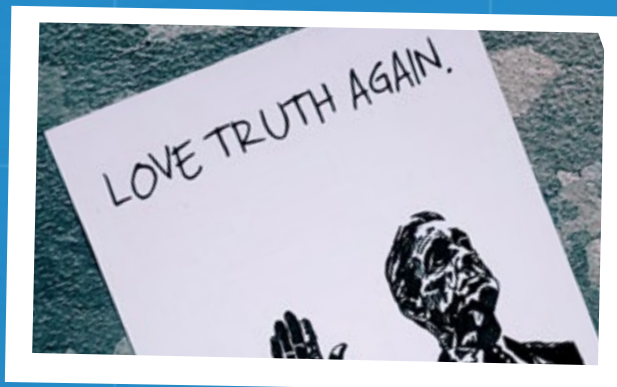


Foto. Jon Tyson- Unsplash.com

must also be considered in the technological context of social media becoming a key actor of influence. Social media users not only see algorithm-selected content based on past behaviors and interests, but, now, users can also share said information and even create their own content. In this scenario, fake news spreads quickly and reaches more people than real news. Furthermore, it is difficult for the common user to detect false or distorted information.

### How can we "protect" ourselves against post-truth?

As users of social media, the internet, and of communication media in general, we should pay better attention to and more carefully analyze the information we receive. We should check the source of any news story, select only trustworthy sources, and, what's more, carefully verify information before sharing it, such as by checking the story with more than one source. To prevent being caught in the filter bubbles constructed by social media algorithms, we should follow and read information from various outlets, even those that go against our personal interests or beliefs.

**Email:** [tmoreno@udec.cl](mailto:tmoreno@udec.cl)

**Website:** [www.socialesudec.cl](http://www.socialesudec.cl)

# Probióticos

**EXPERTA:** Apolinaria García, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas

## ¿Qué son los probióticos?

Actualmente los probióticos son definidos por la Organización Mundial de la Salud como microorganismos vivos que al ser consumidos en cantidades adecuadas confieren un beneficio en la salud del huésped (humano o animal). Dentro de los más conocidos encontramos a los *Lactobacillus* y *Bifidobacterias*. Un microorganismo, para ser catalogado como probiótico, debe cumplir ciertas características de seguridad y funcionalidad; principalmente ser susceptibles a antibióticos, no provocar alergias, soportar procesos tecnológicos, entre otras.

## ¿Para qué sirven?

Los probióticos tienen varios beneficios y estos son específicos de cada cepa probiótica. Uno de los beneficios más conocidos, es ayudar a mantener el equilibrio de la microbiota intestinal, es por esto que cuando un médico da un tratamiento antibiótico debería ir complementado con suplementos probióticos, para ir reestableciendo nuestra microbiota, lo que va asociado a fortalecer y estimular el sistema inmune previniendo diversas enfermedades.

Hay algunas cepas probióticas que ayudan a prevenir infecciones del tracto urinario, principalmente ayudan a mantener un ambiente microbiano equilibrado, de esta forma se evita la proliferación de bacterias oportunistas, tales como *Escherichia coli* o *Candida*. En los últimos años se ha evidenciado que algunos probióticos son capaces de prevenir y ayudar al tratamiento de patologías dermatológicas, tales como el acné y la dermatitis atópica, esto principalmente a su actividad inhibitoria de patógenos en piel y su capacidad de modular el sistema inmune, ayudando a controlar la inflamación causada por las lesiones.

## ¿Cómo consumirlos?

La dosis recomendada en el consumo de probióticos habla de una concentración de 10<sup>6</sup> a 10<sup>7</sup> unidades formadoras de colonia (UFC) por mL o gramo de producto. La cantidad de alimento probiótico a consumir dependerá de la funcionalidad de la cepa probiótica y de los efectos deseados en el huésped, en cualquier caso se recomienda la ingesta diaria del probiótico seleccionado para que cumpla su función en el consumidor. La forma de ingerirlo: cápsula, leche, es a gusto de cada persona.

**Correo:** [apgarcia@udec.cl](mailto:apgarcia@udec.cl)  
**Web:** <http://csbiol.udec.cl>



Fuente: [Sinhistamina.com](http://Sinhistamina.com)

# Probiotics

**EXPERT:**  
**Apolinaria García, Department of**  
**Microbiology, Faculty of Biological Sciences**

## **What are probiotics?**

Probiotics are currently defined by the World Health Organization as living microorganisms that, when consumed in sufficient quantities, beneficially impact the health of the host (humans or animals). Among the most common probiotics are Lactobacillus and Bifidobacterium. For a microorganism to be categorized as a probiotic, certain safety and functionality traits must be met, including being susceptible to antibiotics, not causing allergies, and supporting biological processes, among others.

## **What do probiotics do?**

The benefits of probiotics are specific to each strain. One of the most widely known benefits is helping equilibrate intestinal microbiota. Indeed, medical treatments with antibiotics should be complemented by probiotic supplements, which help recover the internal microbiome, which helps strengthen and stimulate the immune system against various diseases. Some probiotic

strains help prevent urinary tract infections by maintaining a balanced microbial environment under which opportunistic bacteria, such as Escherichia coli or Candida, cannot flourish. Recent research has also indicated that some probiotics can prevent and help treat dermatological pathologies, such as acne and atopic dermatitis. These positive effects arise as probiotics inhibit skin pathogens and regulate the immune system, thus helping to control inflammation caused by injuries.

## **How should probiotics be taken?**

The recommended dose of probiotics is between  $10^6$  and  $10^7$  colony forming units per mL or gram of product. The amount of probiotic foods that one should consume depends on the function of the probiotic strain and the desired effects in the host. In any case, probiotics should be consumed daily to have functional impacts. Probiotics can be taken as a pill or through dairy products (e.g., yoghurt), depending on personal preference.

**Email:** [apgarcia@udec.cl](mailto:apgarcia@udec.cl)

**Website:** <http://csbiol.udec.cl>



Foto. Sambazon - Unsplash.com



Educación ambiental interdisciplinaria

# SINERGIA PARA UN MUNDO MEJOR

Hoy estamos viviendo una crisis ambiental a nivel planetario que todos los ciudadanos debemos contribuir a minimizar. Ya no bastan palabras, sino acciones concretas, y desde el campus Los Ángeles de la UdeC, investigan una manera de abordar abordarlo.

Por Dania Pincheira P. / [daniapincheira@udec.cl](mailto:daniapincheira@udec.cl)  
Fotografías Laura Torres R.

Interdisciplinary environmental education

## **SYNERGY FOR A BETTER WORLD**

We are now witnessing a global environmental crisis that all citizens should help to minimize. Words are not enough. Actions are needed, and the Los Ángeles UdeC campus is researching how to best address this issue.

By Dania Pincheira P. / [daniapincheira@udec.cl](mailto:daniapincheira@udec.cl)  
Photographs: Laura Torres R.



La iniciativa de algunos municipios de ir eliminando progresivamente la entrega de bolsas plásticas hasta llegar a cero y que está en proceso de incorporación como obligatoria para las ciudades costeras, es un ejemplo de medidas que se están tomando a nivel general para paliar la crisis ambiental en que nos encontramos. Sin embargo, las acciones deben ir mucho más allá, y es así que surge la necesidad de implementar medidas a largo plazo, como formar ciudadanos ambientalmente responsables a través de la Educación Ambiental o Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS).

Al enfrentar este desafío, nace la pregunta ¿cómo hacerlo en un establecimiento educacional? El Mineduc establece que la EA debe enfrentarse como un objetivo de aprendizaje transversal, motivando en las escuelas el trabajo en todas las disciplinas y ámbitos educativos, para que ésta se transforme en una forma de vida de los alumnos.

## ¿Qué tan efectiva es la educación ambiental interdisciplinaria?

La Dra. Laura Torres Rivera, docente del Departamento de Ciencias Básicas del Campus Los Ángeles de la UdeC, llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la enseñanza interdisciplinaria en la Educación para el Desarrollo Sustentable sobre valores y actitudes ambientales de escolares.

Al respecto, señala que en la literatura internacional hay diversas metodologías de enseñanza de la EDS, tanto en el ámbito formal como informal del sistema educativo, una de las cuales es la incorporación de la enseñanza interdisciplinaria.

## INVESTIGACIÓN

Ante la necesidad de implementar metodologías efectivas e innovadoras para la formación de ciudadanos con conciencia ambiental, la Dra. Torres junto a las alumnas tesistas - hoy profesionales de la Educación - Nicol Mesina, Brigitte Salamanca y Carla Sepúlveda, llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la enseñanza interdisciplinaria en la EDS sobre los valores y actitudes ambientales de estudiantes de sexto básico de una escuela de Los Ángeles. Se relaciona la educación ambiental con las asignaturas Lenguaje y Comunicación y Matemática y los instrumentos de medición se aplicaron antes y después de la intervención que duró seis meses, permitiendo medir el grado de cambio de conocimientos, valores y actitudes ambientales de los escolares.

Para esto, se establecieron cuatro grupos: uno sin intervenir, es decir, un Grupo Control; otro donde se trabajaron los valores y actitudes a través de un trabajo interdisciplinario Ciencia-Lenguaje y Comunicación; un tercero interdisciplinario Ciencia-Matemática y finalmente en el último grupo se aplicó la interdisciplina Ciencia-Lenguaje-Matemática. La muestra final fue de 88 estudiantes.

Para evaluar los conocimientos se elaboró un test de 24 preguntas que abarcaban los problemas ambientales de importancia global y local como energía, calentamiento global, introducción de especies, pérdida de diversidad y contaminación atmosférica, entre otras.

Los resultados indicaron que el tratamiento interdisciplinario Ciencia-Lenguaje-Matemática generó incremento significativo en los valores y actitudes en niños y niñas,

mientras que los interdisciplinarios duales no alcanzaron tal resultado.

Otra investigación de la misma académica, junto a las profesoras Nicol Medina y Yennifer Cid, incursionó en la modalidad interdisciplinaria Ciencia-Historia en talleres de ciencia, sin embargo, no se observó un cambio significativo, lo cual puede estar relacionado con el más alto nivel de desarrollo de valores y actitudes ambientales en alumnos que voluntariamente deciden formar parte de un taller de ciencias.

“Esto, nos refuerza la importancia de implementar estrategias interdisciplinarias en el aula al momento de realizar EDS como parte del currículum formal de enseñanza”, señala la Dra. Torres, ya que “permitirá generar una educación ambiental integradora que llegue a todos los alumnos sin ningún tipo de discriminación”.

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

The initiative taken by some municipalities in progressively eliminating the use of plastic bags, and which has now been adopted as obligatory by coastal cities, is just one example of the measures being taken on a national scale to fight the environmental crisis we now face.

However, these actions need to go further. Long-term measures are required, such as instilling environmental awareness in citizens through Education for Sustainable Development (EDS, Spanish acronym).

When faced with this challenge, the following question arises: How can we transmit environmental awareness through schools? The Chilean Ministry of Education establishes that environmental education should be tackled through transversal learning, motivating schools to involve all disciplines and educational spheres. This approach would make environmental education an integral part of student life. How effective is interdisciplinary environmental education? Dr. Laura Torres Rivera, instructor for the Department of Basic Sciences at the Los Ángeles Campus of UdeC, carried out research that evaluated the effect of an interdisciplinary approach on EDS, particularly as related to the values and attitudes of students about environmentalism.

Dr. Torres Rivera indicates that a number of methodologies for EDS have been described in the international literature, both in the formal and informal environments of the educational system. One such methodology is the implementation of interdisciplinary teaching strategies.

## INVESTIGATION

Faced with the need to implement effective, innovative methodologies for forming environmentally conscious citizens, Dr. Torres – together with

then-thesis students (now Educational Professionals) Nicol Mesina, Brigitte Salamanca, and Carla Sepúlveda – conducted research to establish the effect of interdisciplinary EDS on the values and attitudes held towards the environment by sixth-grade students from a school in Los Ángeles. Environmental education was integrated into courses on Language and Communication, Math, and Science. Measurement instruments were applied before and after EDS intervention, which lasted six months. These measurements recorded the degree to which understandings, values, and attitudes related to the environment changed in students.

Four groups were established: a group without intervention (i.e., the control group); a group in which values and attitudes were addressed through an interdisciplinary Science-Language approach; a group using an interdisciplinary Science-Math approach; and a group using an interdisciplinary Science-Math-Language approach. In all, 88 students participated in the study.

To assess student understandings, a 24-question test was developed that touched on environmental issues of global and local importance, including energy, global warming, invasive species, diversity loss, and atmospheric contamination, among others.

The results indicated that the interdisciplinary Science-Language-Math approach significantly improved values and attitudes in boys and girls, whereas the dual interdisciplinary approaches (i.e., Science-Math and Science-Language) did not have this outcome.

Another investigation led by Dr. Torres, and in conjunction with instructors Nicol Medina and Yennifer Cid, assessed an interdisciplinary Science-History approach applied in science workshops.

Nevertheless, significant changes were not found. This result could be related to pre-existing perceptions, i.e., students that voluntarily attend a science workshop likely already have strong environmentally conscious values and attitudes.

“These findings reinforce the importance of implementing interdisciplinary strategies in the classroom when introducing EDS as part of the school’s curriculum,” indicates Dr. Torres. This interdisciplinary strategy, “allows for integrated environmental education that is accessible to all students, without any type of discrimination.”

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



**Académico UdeC se adjudicó Instituto Milenio de Investigación en Óptica**

El Dr. Aldo Delgado, docente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, se adjudicó un fondo que le permitirá desarrollar el Instituto Milenio de Investigación en Óptica, por un período de diez años. Este proyecto implica la participación de una decena de investigadores de cinco universidades, que trabajarán en Concepción y Santiago. El centro es uno de los dos Institutos Milenio en Ciencias Exactas adjudicados este año por el Ministerio de Economía.

**UdeC Academic awarded Millennium Research Institute in Optics**

Dr. Aldo Delgado, instructor for the Faculty of Physical and Mathematical Sciences, was granted ten years of funding for a Millennium Research Institute in Optics. This project involves the participation of dozens of researchers from five universities across Concepción and Santiago. This Center is one of two Millennium Research Institutes in the Exact Sciences awarded this year by the Chilean Ministry of Economy.

**Estudiantes del CFT Lota Arauco fueron premiados en concurso Jump Chile**

El Centro de Formación Técnica Lota Arauco, de la Universidad de Concepción, lideró este año las postulaciones a nivel nacional de Jump Chile, con 270 ideas de emprendimiento. Helmet Alert fue uno de los 30 semifinalistas de Chile, Argentina y Colombia, que presentó su prototipo y fue elegido como el favorito del público en el Jump Fest. Helmet Alert es un dispositivo incorporado a un casco de seguridad, que vibra cuando se produce una alerta, para que todos puedan evacuar a tiempo y cuidar a los trabajadores de la industria.

**CFT Lota Arauco students awarded in the Jump Chile competition**

The Lota Arauco Center for Technical Training (CFT, Spanish acronym), of the Universidad de Concepción, was a leader this year among the 270 entrepreneurial applicants to Jump Chile. The Helmet Alert prototype was one of the 30 semifinalists selected from Chile, Argentina, and Colombia and won crowd favorite at the Jump Fest. Helmet Alert is a built-in helmet device that vibrates when an alert is given, facilitating timely evacuation measures and protecting the lives of industrial workers.





# MATEMÁTICAS: UN ASUNTO DE ODIO Y AMOR

¿Por qué las matemáticas causan altos niveles de rechazo? ¿Qué factores inciden en ello? ¿Se puede cambiar?

Por Monserrat Quezada L. / [monquezada@gmail.com](mailto:monquezada@gmail.com)  
Fotografías Sonja San Martín D.

---

## MATH: A LOVE-HATE RELATIONSHIP

Why do so many people dislike math? What causes this negative perception? Can this situation be changed?

By Monserrat Quezada L. / [monquezada@gmail.com](mailto:monquezada@gmail.com)  
Photographs by Sonja San Martín



Experimento 1. Estudiantes de secundaria en un mall explicando a los transeúntes el Teorema de Pitágoras, utilizando un rompecabezas. Éstos, entendiendo, se sorprenden: “¿Por qué no me lo enseñaron así en el colegio?”, se preguntan.

Experimento 2. Matemática en la Ciudad. Estudiantes paseando por Concepción calculando flujos de tránsito, semaforizaciones, analizando matemáticamente la arquitectura. Calculando la altura del Palacio de Tribunales aplicando Teorema de Thales, utilizando las sombras sobre el espejo de agua próximo a éste.

Estas metodologías son parte de proyectos Explora, liderados por profesores de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y de la Facultad de Educación de la Universidad de Concepción, que proponen nuevos acercamientos a la matemática para permitir un cambio de actitud frente a ellas.

Conjuntamente con ello, el Dr. Gamal Cerda E. y el Dr. Carlos Pérez W., han desarrollado un conjunto de proyectos de investigación que han permitido examinar el rol de múltiples factores y variables que se asocian al éxito o fracaso escolar de nuestros estudiantes desde niveles de educación preescolar a universitaria en matemática.

Los investigadores han logrado probar que los niños y niñas de educa-

ción preescolar que presentan un buen desarrollo de sus competencias matemáticas tempranas, alcanzan buenos resultados en esta materia en educación básica, pero al mismo tiempo han constatado que si desarrollan una predisposición negativa hacia ella, puede convertirse en una variable que incide de forma negativa en dichos resultados. “El diagnóstico temprano de las competencias tempranas puede minimizar en parte el fracaso escolar futuro, al posibilitar medidas de intervención oportunas”, explica el profesor Cerda.

“La predisposición desfavorable resultó ser la variable más determinante del promedio de calificaciones en matemáticas que obtienen los estudiantes, por sobre otras variables como la inteligencia lógica, razonamiento formal, dimensiones de la convivencia escolar, estrategias de aprendizaje, estilos atribucionales, u otras. Y por eso es tan importante encontrar formas de intervenir en esa predisposición, y cambiar su valencia si ésta es negativa”, expresó el Dr. Cerda.

El equipo investigador ha ido incorporando paulatinamente un conjunto de variables que podrían incidir de una forma u otra en el aprendizaje de las matemáticas. Para ello, han validado un conjunto de instrumentos, que hoy se encuentran disponibles para la comunidad científica y los establecimientos escolares.

## EL ENTORNO

Otra importante variable evaluada por los investigadores, tiene que ver con el ambiente escolar donde se desarrolla el aprendizaje, que se denomina convivencia escolar. Dentro de todas ellas, se ha evaluado el efecto negativo de la victimización escolar, o de las situaciones de bullying, y de indisciplina al interior del aula, que puede estar incidiendo en su rendimiento académico general.

En la actualidad el Dr. Gamal Cerda está analizando una multiplicidad de variables en contextos de alta vulnerabilidad escolar, para generar modelos predictivos del rendimiento en matemáticas, a través de los primeros hallazgos ya están siendo publicados. “El propósito final es generar mecanismos por los cuales podamos incorporar nuevas propuestas metodológicas y recursos didácticos, que permitan favorecer el aprendizaje de esta disciplina escolar tan relevante, y fundamentalmente contribuir a disminuir las emociones negativas asociadas a su aprendizaje”.

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



Experiment 1. High school students are at a mall explaining the Pythagoras Theorem to passersby using a puzzle. Understanding the theorem, most are surprised – “Why didn’t they teach it like that in school?” they ask.

Experiment 2. Math in the City. Students go out into Concepcion and calculate traffic flows, assess traffic lighting, and mathematically analyze architecture. They calculate the height of the courthouse by applying the Thales Theorem, using shadows cast on a nearby pool of water.

These methodologies are part of Explora Projects led by instructors from the Faculty of Physical and Mathematical Sciences and the Faculty of Education, both of the Universidad de Concepcion. The aim of these activities is to propose new approaches that will help change attitudes towards math.

Related to this, research projects led by Dr. Gamal Cerda and Dr. Carlos Pérez have examined the roles and effects of multiple factors and variables associated with scholastic success or failure in math. These studies have assessed performance and perceptions in students from the preschool to university levels.

One noteworthy research finding is that preschooler boys and girls that evidence early mathematical competencies continued to succeed in math in elementary school. Nevertheless, if these students developed a negative outlook towards math, performance can be negatively impacted. “The timely identification of early competencies can partly minimize

later scholastic failure by making intervention measures possible,” explains Professor Cerda.

“Having an unfavorable disposition was the most determinate variable, on average, for student grades in mathematics, surpassing other variables such as logical intelligence, formal reasoning, dimensions of the school environment, learning strategies, and attributional styles, among others. And this is why it is so important to find ways to intervene in [student] predispositions and to change negative outlooks,” expresses Dr. Cerda.

The investigative team has gradually been incorporating a number of variables that could influence, in one way or another, learning math. Various instruments have been validated, and these tools are currently available to the scientific community and educational establishments.

## EXTERNAL FACTORS

Another important variable considered within the conducted research was the context in which learning takes place, or the so-called school environment. Related to the school environment, general academic performance was found negatively affected by bullying and a lack of discipline in the classroom.

Dr. Gamal Cerda is currently analyzing multiple factors associated with at-risk students, the goal of which being to create predictive models for performance in math. The first findings of this research are in the process of

being published. “The final aims are to generate mechanisms through which we can incorporate new methodological proposals and didactic resources that favor learning this very relevant school subject, and to fundamentally contribute towards lessening the negative emotions associated with learning math.”

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



# PROTEGIENDO MI IMAGEN

Los avances de la ciencia y tecnología han permitido un acceso amplio a medios físicos que permiten captar y difundir imágenes. Como sociedad nos enfrentamos al desafío que implica la sobreexposición pública de nuestros rasgos físicos, considerando que es difícil –si no imposible– controlar la captación de imágenes, al menos en lugares públicos. En ese contexto, es relevante conocer los límites que tendría el derecho a la imagen, y las herramientas que la legislación le concede a los ciudadanos frente a sus vulneraciones.

Por Comunicaciones Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
UdeCkattarriagada@udec.cl / Fotografías Sonja San Martín D.

---

## **WHO'S GOT MY PHOTO?**

Advances in science and technology have resulted in wide-scale access to media devices that capture and share images. As a society, we are now challenged with a public overexposure of our physical traits, particularly since it is difficult, if not impossible, to control who takes our photo, especially in public areas. Given this context, we should educate ourselves on the limits of image rights and the legal recourse available when rights are infringed.

By UdeC Faculty of Legal and Social Sciences, Communications  
Department / kattarriagada@udec.cl / Photographs: Sonja San Martín





Cristián Larrain

El derecho a la imagen es aquel que permite a las personas decidir y controlar qué aspectos de su “información gráfica”, puede ser captado, almacenado y difundido. Este derecho no tiene reconocimiento legislativo explícito en nuestro país, lo que ha forzado a los tribunales a ir resolviendo los conflictos que se han ido presentando, no siempre siguiendo criterios homogéneos. Esta investigación es una propuesta hacia esa estandarización.

Durante la investigación que derivó en su tesis doctoral, el académico de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales UdeC Cristián Larrain estudió la factibilidad de que las personas jurídicas (sociedades, corporaciones, fundaciones, entre otras) pudiesen reclamar indemnizaciones por daños extrapatrimoniales, “y en ese marco, uno de los temas centrales de la investigación fue la responsabilidad civil por vulneración a los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen. El derecho al honor ya fue objeto de una investigación anterior, y en este proyecto, me centré en el derecho a la imagen, considerando además lo escasamente explorado que estaba en Chile”, explica.

Así, el primer objetivo de la investigación fue determinar desde un punto de vista jurídico, cuándo es lícito captar imágenes de otros sujetos, y cuándo no, y luego, en qué hipótesis esas imágenes pueden ser almacenadas y/o difundidas. “Se incluye en este aspecto también, el caso del sujeto que ha autorizado (expresa o tácitamente) la captación de imágenes, pero que no –necesariamente– ha consentido en su difusión”, explicó el investigador.

En un segundo orden, y como aspecto principal de la investigación, se buscó comprobar cuáles son las consecuencias jurídicas que tienen actualmente

en Chile, los casos en que se ha vulnerado el derecho a la imagen, considerando a su vez, las diferencias entre las soluciones que ha propuesto la doctrina, y las que han acogido los tribunales. Y en tercer lugar, indagar si existe un respaldo normativo en Chile que regule al menos en casos especiales el estatuto al que se deben acoger los contratos que se celebren sobre la imagen de una persona (tanto en el campo de la publicidad, como en situaciones ajenas a ella).

## METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La investigación se dividió en dos partes. Por un lado, se analizaron las opiniones de la doctrina autorizada sobre la materia, tanto en Chile, como en España, Francia, Italia, Inglaterra y Estados Unidos. “Se escogieron España, Francia e Italia por las similitudes que tiene su tradición legislativa con Chile; Inglaterra porque a nivel legislativo, se encuentra en una posición similar a Chile (no tiene regulación formal); y Estados Unidos, porque probablemente es el ordenamiento en el que más se ha avanzado en esta área, sobre todo en materia de publicidad”, explicó el Dr. Larrain.

Por otro lado, se recopilaron y examinaron las sentencias de la Corte Suprema recaídas en juicios sobre uso indebido de imágenes, considerando como muestra las dictadas desde el año 1980 en adelante, y como criterio de búsqueda las que hubiesen sido publicadas en repositorios físicos, y las que se encuentren incorporadas en los motores de búsqueda digitales tradicionales. El examen de la jurisprudencia permitió conocer cómo están resolviendo nuestros tribunales esta clase de conflictos, para poder extraer criterios o reglas, que fueron contrastadas con la opinión de los autores.

## ¿Cuáles fueron los resultados de la investigación?

Fue posible constatar que la ausencia de regulación ha incidido directamente en que las decisiones de los tribunales no tiendan a ser similares. Sin embargo, se están acogiendo recursos de protección por uso indebido de imágenes tanto en el ámbito cotidiano como en el de la publicidad (esto es, se concede protección Constitucional, pero en el marco de dicho recurso, que tiene un plazo sumamente acotado de interposición), obligándose al infractor a cesar en el uso de la imagen, y que fuera del contexto constitucional, se acogen demandas que persiguen la indemnización de perjuicios (usualmente, por daños morales) por usos no autorizados de imágenes (incluso en contextos inocuos, esto es, en los que no se asocia a la persona con alguna actividad reprochable socialmente). Quedan, en lo que se podría denominar como “zona gris”, los casos en que se persigue la cesación del uso de imágenes y el plazo para recurrir de protección constitucional (30 días) ha caducado (ya que no habría solución legislativa expresa para esa hipótesis, en la que se persigue sólo la cesación), y los casos en los que se reclaman las ganancias obtenidas por el infractor, por el uso de una imagen ajena, ya que no habría experiencia judicial en Chile, entre otros.

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

Ejemplo de imagen de una persona utilizada en publicidad.



The right to an image allows a person to decide and control what aspects of their “graphical information” can be captured, stored, and shared. This right does not have explicit legal recognition in Chile, leaving courts to resolve conflicts as they arise, often without homogenous criteria. The results of the conducted research serve as a proposal for standardizing the limitations of image rights in Chile.

Dr. Cristián Larrain, instructor for the UdeC Faculty of Legal and Social Sciences, was inspired to work on this topic through his doctoral thesis. Dr. Larrain studied the feasibility of demanding compensation from legal entities (e.g., societies, corporations, foundations, among others) for extra-patrimonial damages. “In this context, one of the central research themes was civil responsibility for infringing the rights to honor, privacy, and one’s image. The right to honor was the focus of a prior investigation, and, in this project, I focused on image rights, which has been scarcely explored in Chile,” explains Dr. Larrain.

The first objective of the investigation was to determine, from a juridical standpoint, when it is legal and illegal to take photos of subjects and under what circumstances said images can be stored and/or shared. “These points of research also include cases where the subject has authorized, explicitly or tacitly, that their photo be taken but has not necessarily consented to their image being shared,” states Dr. Larrain.

The second and primary objective of the investigation was to establish the existing legal consequences in Chile for cases in which image rights have been infringed. This included considering the different rulings passed by the courts for each case. Finally, the third objective of the investigation explored if any norms exist in Chile that at least regulate the statutes that can be included in contracts about the use of person’s photo, both in publicity and in situations unrelated to publicity.

## METHODS AND RESULTS

The research project was divided into two parts. One front of the project analyzed the opinions of authoritative doctrines on image rights in Chile, Spain, France, Italy, England, and the United States. “Spain, France, and Italy were chosen for the similarities that their legislative history has with Chile’s; England because it is legally similar to Chile in that no formalized laws exist [on image rights]; and the United States because it is probably the country with the most advanced legislation in this area, particularly regarding publicity material,” explains Dr. Larrain.

The second front of the study collected and gathered all the sentences passed by the Chilean Supreme Court in cases on illegal image use. Cases from 1980 onwards were incorporated, and the search included both physical and digitalized archives. Examining this case law revealed how Chilean courts are resolving this class of conflicts, the criteria and rules of which

were extracted and compared against the opinions of the researchers.

## What were the research results?

The lack of official regulations on image rights in Chile has directly contributed to dissimilar court rulings. However, the evaluated cases did generally apply protections for the improper use of images both in everyday situations and in publicity. In other words, constitutional protections were conceded, but the framework of said protections has a highly limited period of validity. In the cases applying this protection, the offender had to immediately cease using the image and, out of the constitutional context, compensate for damages (normally moral damages) caused by the unauthorized use of images. Demands for compensation even extended to contexts in which the person would not be associated with any socially reproachable behavior. Nevertheless, various cases fell into a “grey area.” These included cases where cease and desist orders were brought to court after the constitutionally protected period (30 days) had expired, resulting in a situation without an express legislative solution. Also falling into the grey area were cases where plaintiffs submitted claims against any income made from their photo by the offender, which is a situation for which no judicial precedents exist in Chile.

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



# CAMINO A LA INCLUSIÓN

Cuando hablamos de grupos excluidos de la población, existen distintas medidas para cuantificar y caracterizarlos: ingreso familiar, nivel educacional, etc. Pero había un aspecto que había sido invisibilizado y que hoy se pone en la palestra gracias a un estudio UdeC: el acceso al transporte.

Por Carolina Vega A. /comunicacionfi@udec.cl  
Fotografías Sonja San Martín D.

---

## ***ROAD TOWARDS INCLUSION***

We can measure and quantify socially excluded groups in a variety of ways, such as through family income, educational level, etc. Nevertheless, one aspect of social exclusion has been largely ignored, an aspect that today has been given an audience thanks to a UdeC study: transportation.

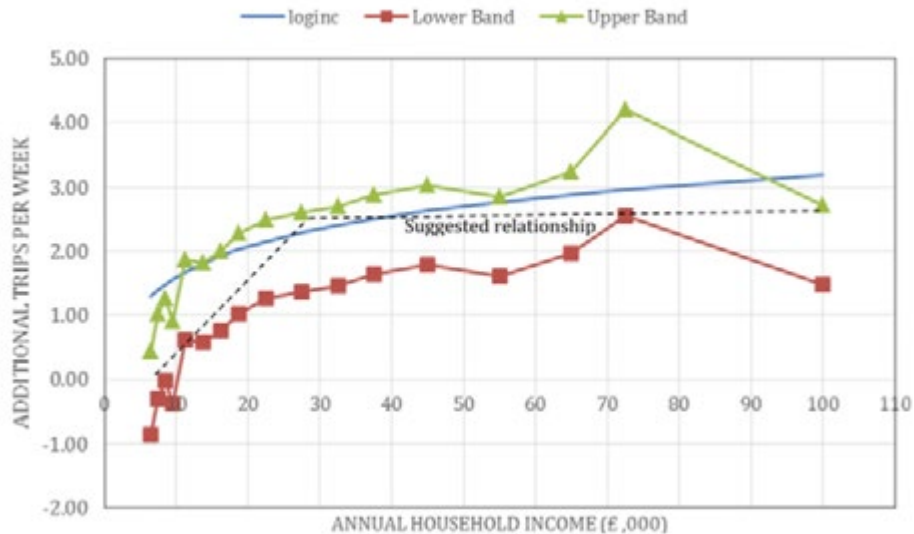
By Carolina Vega A. /comunicacionfi@udec.cl  
Photographs: Sonja San Martín

Un modelo que explica en forma cualitativa cómo el transporte influye en la exclusión social de las personas fue el resultado de la investigación efectuada por Juan Antonio Carrasco, docente del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción; José Moore, estudiante de Magister de la Universidad de Concepción; John Bates de la Universidad de Oxford (U.K.) y Karen Lucas de la Universidad de Leeds (U.K.). La investigación denominada "Modelling the relationship between travel behaviours and social disadvantage", fue un proyecto Marie Skłodowska-Curie, financiado por la Unión Europea, y publicado en la revista Transportation Research Part A, de Elsevier (enero 2016). Este trabajo cumplió varios objetivos. Uno de ellos, y el central, fue desarrollar un

método cuantitativo relacionado con la exclusión social de las personas, medido a través del uso del transporte. Lo segundo, fue utilizar una base de datos o información que la mayoría de los países tienen y, por lo tanto, un alto potencial de poder ser aplicado en Chile y otras naciones. Y, por último, este trabajo entregó una metodología e información que la literatura tradicional no ha explorado, permitiendo colocar la idea de desventaja en la ingeniería de transporte. "Logramos incluir estos temas emergentes en una revista muy enfocada en ingeniería en transporte con métodos y datos que habitualmente los ingenieros utilizan, para que nadie tenga la excusa de no hacer este tipo mínimo de análisis, porque los métodos no son complejos y los datos están disponibles", contó Juan Antonio Carrasco.



En nuestra ciudad se pueden ver cada vez más muestras de inclusión,  
pero el transporte muestra otra realidad.  
*In our city you can see more and more signs of inclusion,  
but transport shows another reality.*



La base de datos utilizada fue la Encuesta Nacional de Viaje de Inglaterra, y para ello, el entonces estudiante de Magister en Ingeniería Civil, José Moore, efectuó una pasantía de cuatro meses en la Universidad de Oxford.

“Siempre se dice que el transporte es importante para que las personas se sientan incluidas socialmente, entonces una variable o un indicador relevante tiene que ver con la cantidad de viajes que las personas realizan”, explicó Carrasco, quien especificó que hay un cierto nivel mínimo de viaje que la gente requiere para considerarlo incluido en la sociedad.

“Lo que nosotros hicimos, pese a ocupar una modelación sencilla, resultó en un avance científico y metodológico, al segmentar de manera detallada por ingreso cuál era la cantidad de viajes que realizaban las personas en Inglaterra para distintos propósitos. Y lo que nos dimos

cuenta es que existe un segmento de la población, perteneciente al 20% inferior de ingresos, que no está haciendo la cantidad mínima de viajes importante para poder hacer sus actividades básicas”, contó el académico de la Facultad de Ingeniería UdeC, quien detalló además que esta relación no tiene que ver con los viajes al trabajo, porque la gente está obligada a realizarlos, sino en gran medida a esos viajes que los ingresos más bajos no hacen, es decir, de recreación, sociales, etc.

La investigadora Karen Lucas, experta en métodos cualitativos, estudios focales y entrevistas en profundidad, había logrado evidenciar cualitativamente, en otros contextos, que el transporte era importante para la calidad de vida al propiciar actividades importantes que no tienen que ver con el trabajo, “y lo que nosotros logramos fue ahora demostrarlo con datos en un contexto europeo”, contó.

Este método además permitió demostrar que la relación entre ingreso y cantidad de viaje es una relación no lineal, es decir, hay un segmento que está explícitamente excluido, que tiene muchos menos viajes que todo el resto de la población.

Esta investigación a su vez abre una serie de otras preguntas: ¿Qué pasa con esa parte de la población? ¿Por qué no están realizando estos viajes? ¿Cómo mejorar?

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

*\*El gráfico muestra la cantidad de viajes para distintos ingresos, mostrando que, controlando por otros factores, el 25% inferior tiene menos viajes que el 75% superior de ingresos, lo que sugiere que tienen que suprimir ciertos viajes producto de su condición relativa deteriorada de ingresos.*

A model for qualitatively explaining how transportation access influences the social exclusion of individuals was proposed as a result of research carried out by Juan Antonio Carrasco, instructor for the Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universidad de Concepción; José Moore, Master's student at the Universidad de Concepción; John Bates of Oxford University (United Kingdom); and Karen Lucas of the University of Leeds (United Kingdom). The study, titled "Modeling the relationship between travel behaviors and social disadvantage," was financed through a Marie Skłodowska-Curie Actions research grant (European Union). The obtained results were published in the academic journal *Transportation Research Part A* (Elsevier, January 2016).

Various objectives were achieved by the study. First and foremost, a quantitative method was developed to assess the social exclusion of individuals through transportation use. Secondly, information was collected from databases and information sources available to most countries, meaning transversal applicability to Chile and other nations. Finally, the conducted research applied novel methodologies and reported information not included within the existing literature. These insights introduced the idea of "disadvantage" into the field of transport engineering. "We were able to include these emerging topics in a journal highly focused on engineering transport, [in a journal that reports] methods and data

frequently used by engineers. [Now], no one has an excuse for not doing at least minimal analysis [on these topics] because the methods are not complex, and the data are available," comments Juan Antonio Carrasco.

The studied data were drawn from the English National Travel Survey. The use of these data meant a four-month research stay at Oxford University for José Moore, a Master's student in Civil Engineering.

"They always say that transport is important for people to feel socially included, and so one relevant variable or indicator to look at is the number of trips that people make," explains Carrasco, who further specified that a minimum threshold of trips was established for determining if a group of individuals could be considered socially included.

"Despite using a simple model, what we did resulted in scientific and methodological advancements, particularly in using income segments to classify the number of trips taken for distinct purposes by persons in England. What we found was that there is a segment of the population, the 20% with the lowest income, that is not taking the minimum number of trips required for fulfilling basic activities," states Juan Antonio Carrasco. Importantly, the minimum number of trips did not consider travel for work, which all persons are obligated to make. Instead, the minimum threshold considered those types of trips not made by lower-income

individuals, such as related to recreation, social events, etc.

Karen Lucas, an expert in qualitative methods, focus groups, and in-depth interviews, qualitatively evidenced in other contexts that transportation is an important quality-of-life indicator, specifically since transport access allows people to participate in non-work related activities. "What we have achieved now is to demonstrate this point with data from a European context," explains Lucas.

The applied methodology also showed that income and quantity of trips are non-linearly related. In other words, a segment of the population is explicitly excluded, and this segment makes many fewer trips than the rest of the population.

This investigation raises a number of new questions, such as: What is happening with this segment of the population? Why are they not taking these trips? How can the situation be improved?

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

\*The provided graph shows the quantity of trips taken by individuals with differing income levels. When controlling for other factors, the poorest 25% of the population takes fewer trips than the remaining 75%. This finding suggests that a portion of the population cannot take certain trips as a direct result of their income status.



### Facultad de Farmacia inauguró equipo de fluorescencia de Rayos X único en Sudamérica

Un equipo de Fluorescencia de Rayos X, único en Sudamérica y el tercero en su tipo a nivel mundial, adquirió la Facultad de Farmacia a través de un proyecto aprobado en la quinta convocatoria del Fondo de Equipamiento Científico y Tecnológico de Conicyt (Fondequip), que involucra, además, a las universidades del Bío Bío, Católica de la Santísima Concepción y de La Frontera.

### Faculty of Pharmacy obtains only x-ray fluorescence system in South America

The Faculty of Pharmacy recently obtained an x-ray fluorescence system, the first such acquisition in South America and third of its type worldwide. This system was obtained as part of a Conicyt Scientific and Technological Equipment Fund (Fondequip, Spanish acronym), which included the Universidad del Bío-Bío, Universidad Católica de la Santísima Concepción, and Universidad de La Frontera as co-applicants.

### Cetma y Departamento de Artes Plásticas impulsan trabajo colaborativo

Con la inauguración del taller “Prototiparte”, quedó formalizada la relación entre el Departamento de Artes Plásticas y el Centro de Extensionismo Tecnológico en Manufactura (Cetma). Se trata de un trabajo colaborativo entre ambas instituciones, enfocado en la pequeña y mediana empresa del Biobío. Docentes y estudiantes interesados se capacitarán en cursos que estrechen la conexión entre el arte y el diseño industrial.

### Cetma and the Department of Visual Arts support collaborative work

The launch of the “Prototiparte” workshop marks the formal beginning of a relationship between the Department of Visual Arts and the Center for Technological Advancements in Manufacturing (Cetma, Spanish acronym). This collaborative initiative between institutions focuses on small and mid-sized businesses from the Biobío Region. Interested instructors and students can take courses that strengthen the connection between art and industrial design.







## I+D+i OPINIÓN

### Un puente entre la ciencia fundamental y la aplicada

Hay tantos, tan diversos y emocionantes resultados que provienen de la investigación científica que podrían terminar utilizándose para curar, alimentar o energizar al mundo, pero existe un gran abismo entre la ciencia fundamental y los negocios.

Reconociendo que gran parte de la investigación fundamental puede estar en una etapa inicial, aún distante de sus posibles aplicaciones, las oficinas de transferencia tecnológica juegan un papel muy importante para hacer que la investigación fundamental de las universidades sea útil para la economía y la sociedad. Para ello, promueven y facilitan la investigación colaborativa con la industria, así como el desarrollo de estrategias de protección de propiedad intelectual y de comercialización de dichos resultados de investigación generalmente por la vía del licenciamiento.

Se debe entender la protección de la propiedad intelectual y la comercialización de dichos derechos de propiedad intelectual como el vehículo que permite que una institución generadora de conocimiento, como la Universidad, ponga a disposición de la sociedad los resultados de investigación y, por ende, generen un impacto positivo en ella. Para esto, se requiere encontrar socios

comerciales con las capacidades necesarias para avanzar en el desarrollo de dicha investigación hasta lograr llegar con un nuevo producto o servicio al mercado.

Con el tiempo, en un plazo mayor o menor, los resultados de la investigación fundamental encuentran aplicaciones prácticas y pueden verse materializados en la optimización de un proceso productivo, un nuevo fármaco, nuevas técnicas o procedimientos en el ámbito de las comunicaciones, procesos para revalorizar residuos, u otras formas de conocimientos y de beneficio social. Si bien muchas veces la ciencia comienza como un simple ejercicio de curiosidad, los invito a imaginar el infinito potencial de su resultado.

**Sandra Araya T**  
**Directora**  
**Oficina de Transferencia Tecnológica**  
**Universidad de Concepción**

### A bridge between basic and applied science

Scientific research produces many highly diverse and exciting results, a number of which could end up being used to cure, feed, or provide energy to the world. Nevertheless, a great abyss exists between basic science and business.

Recognizing that a good part of basic research is in initial stages, i.e., far from possible applications, the Office of Technology Transfer plays a fundamental role in ensuring that the basic science conducted at UdeC is of use for the economy and society. To this end, the Office of Technology

*Transfer promotes and facilitates research collaborations between the academia and industry. This is in addition to developing strategies for protecting intellectual property and for commercializing research results, normally through licensing.*

*It is important to understand that the protection of intellectual property and the commercialization of said intellectual property is the vehicle through which institutions that create knowledge, such as universities, can make investigative results available to society, which is ultimately to the benefit of all. Achieving this transfer requires commercial partners who have the skills needed to advance investigative projects until achieving a market-ready product or*

*service. With time, many results of basic science bridge the gap to applied science, with real-world uses materialized in diverse ways, such as in optimizing productive processes, in a new medicine, in new communication techniques or procedures, in processes to revalue waste products, and in other forms of knowledge beneficial to society. While science often times begins as a simple exercise of curiosity, I invite you to image the infinite potentials of your scientific results.*

**Sandra Araya T**  
**Director**  
**Office of Technology Transfer**  
**Universidad de Concepción**

An aerial photograph of a city at dusk, showing a dense residential area with many houses and some taller buildings. The sky is overcast with grey clouds, and the city lights are beginning to glow. The text is overlaid on a white square frame in the center of the image.

INVESTIGATING  
CREDIT-FUNDS



## IMO exploró la Fosa de Atacama por primera vez

En una expedición denominada Atacamex, liderada por Osvaldo Ulloa, académico de la Universidad de Concepción y director del Instituto Milenio de Oceanografía, un grupo de científicos chilenos confirmaron que el punto más profundo del mar nacional, denominado Fosa de Atacama, es de 8.081 metros, donde además descubrieron bastante actividad biológica, lo que será el próximo objetivo de estudio.

## Millennium Research Institute in Oceanography first to explore the Atacama Trench

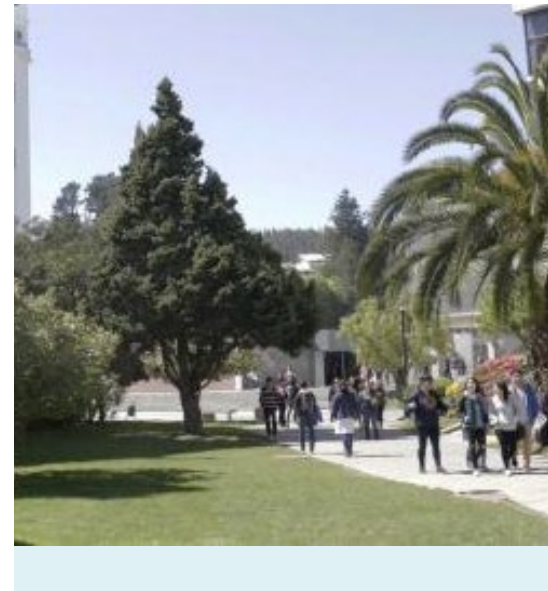
*The Atacamex Expedition was the first to confirm the deepest depth in Chilean waters – 8,081 meters. Led by Osvaldo Ulloa, instructor for the Universidad de Concepción and director of the Millennium Research Institute in Oceanography, this group of Chilean scientists not only determined depth in the Atacama Trench, but also discovered a wide array of biological activity, which is the subject of ongoing research.*

## Ranking QS: UdeC se ubicó 28° en el mundo en el área de ingeniería en minas

El ranking por áreas de la consultora QS evalúa la reputación académica, la visión de los empleadores, el número de citas por paper publicado y el "Índice H", que mide tanto la productividad como el impacto del trabajo publicado por los investigadores en cada área. A nivel latinoamericano, la UdeC se posicionó en el puesto 26° en Artes y Humanidades; 16° en Ingeniería y Tecnología, 11° en Ciencias Naturales y 26° en Ciencias Sociales. El área de ingeniería en minas se ha mantenido entre las mejores del mundo, alcanzando en esta edición del ranking el puesto 28°. En Latinoamérica, se ubica en la tercera posición.

## QS Ranking: UdeC places 28th globally in mining engineering

*The QS World University Rankings by Subject considers various factors, including employer reputation, research citations per paper, and H index, which measures both the productivity and impact of any individual researcher within the respective subject. In Latin America, UdeC is ranked 26th for the Arts and Humanities; 16th in Engineering and Technology; 11th in the Natural Sciences, and 26th in the Social Sciences. Of particular note is UdeC's mining engineering program, which ranks 28th globally and 3rd in South America.*



ÁLBUM FOTOGRÁFICO

# IMAGINARIOS DESDE EL SUR

“Arquitectura y Reconstrucción” se llamaba el suplemento del diario El Sur de Concepción, publicado a principio de los años 60, que llamó la atención del académico UdeC Javier Ramírez en colaboración con la Dra. Patricia Méndez, de la Universidad del BíoBío, que decidieron analizar cómo influyeron estas imágenes en la construcción de la modernidad penquista.

Por Javier Ramírez y Patricia Méndez / [csandovalc@udec.cl](mailto:csandovalc@udec.cl)  
Fotografías: Sonja San Martín y Diario El Sur

PHOTOGRAPHIC ALBUM

## IMAGINARIES FROM EL SUR

In the early 1960s, the Concepcion-based newspaper El Sur added a new supplement titled “Architecture and Reconstruction.” This supplement drew the attention of the UdeC academic Javier Ramírez and Universidad del BíoBío researcher Dr. Patricia Méndez, who together decided to analyze how the presented imaginaries influenced the construction of modern-day Concepcion.

By Javier Ramírez and Patricia Méndez / [monquezada@udec.cl](mailto:monquezada@udec.cl)  
Photographs kindly provided by Patricia Méndez, Javier Ramírez, and El Sur newspaper

El licenciado en Historia y Director del Magíster en Arte y Patrimonio UdeC Javier Ramírez y la Dra. Patricia Méndez, explican con sus propias palabras esta investigación que analiza cómo un suplemento de arquitectura del diario El Sur influyó en la configuración urbana de Concepción.

---

*The graduate in History and Director of the Master in Art and Heritage UdeC Javier Ramírez and Dr. Patricia Méndez, explain in their own words this research that analyzes how an architectural supplement of the newspaper El Sur influenced the urban configuration of Concepción.*

"El hallazgo de la sección "Arquitectura y Reconstrucción" del diario El Sur de Concepción en los años 60, confirma que por su escala y alcance los medios masivos de comunicación resultan los principales generadores de imaginarios. A partir de ello, esta investigación refleja cómo las crónicas graficadas en esas páginas generaron no sólo la materialización de la arquitectura moderna en la ciudad, sino también la idea de progreso asociado a ella.

Este hallazgo, se inserta en una investigación mayor, concentrada en los medios de comunicación de la arquitectura chilena de la segunda mitad del siglo XX, dedicándose en este texto, únicamente, a las ediciones que mostraron propuestas, proyectos y novedades circunscritas a la ciudad de Concepción (Chile). Esta revisión nos permite entender cómo las crónicas graficadas y las escritas en estas páginas aceleraron, a partir de las imágenes guías, la materialización de modernidad y de reinención que necesitaba la capital penquista luego de los desastres naturales de 1960."

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

*"The discovery and posterior analysis of the "Architecture and Reconstruction" section of the El Sur newspaper from the early 1960s confirmed that, due to scale and scope, mass media are a primary source of imaginaries. From this foundation, the conducted research assessed how the graphic chronicles reported in those newspaper pages resulted not only in a materialization of modern architecture in the city, but also in the associated idea of progress.*

*This finding forms part of a larger research project that is evaluating how media channels communicated Chilean architecture during the second half of the 20th century. For its part, the "Architecture and Reconstruction" supplement was solely dedicated to reporting on proposals, projects, and novelties related to the city of Concepcion, Chile. The conducted review shed light onto how graphic and written chronicles accelerated, through imaginaries, the materialization of modernity and reinvention needed by Concepcion following the natural disasters that affected the region in 1960."*

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





Javier Ramirez y Patricia Mendez

24 de enero de 1964. Logotipo "1/4 de siglo en el progreso", de la edición especial del 25° aniversario del terremoto de 1939, fue estampado en la totalidad de las páginas de ese día identificando la prosperidad penquista con la edificación en altura.

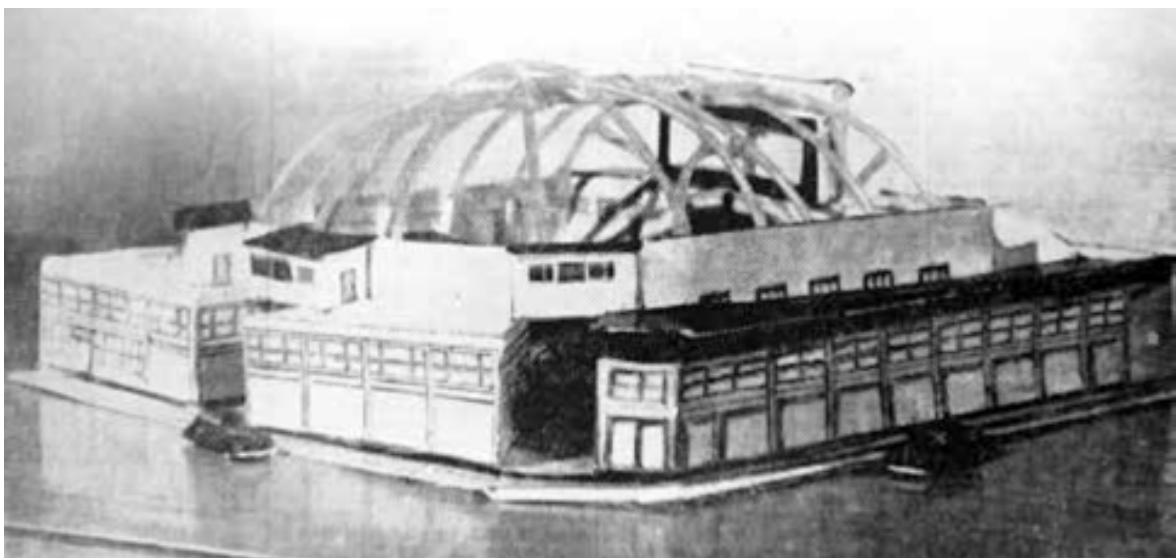


January 24, 1964. Logotype "A quarter-century of progress" published in a special edition run for the 25th anniversary of the 1939 earthquake. This logotype was stamped on all pages printed that day, thereby linking the prosperity of Concepcion and its surroundings with imaginaries of a high-rise building.



02 de enero de 1962. "Moderna edificación" rezaba la volante de este conjunto con programa mixto totalmente renovador para la ciudad.

*January 02, 1962. "Modern edifices" recited the flier used to promote a full renovation for the city.*



08 de agosto de 1962. "Una obra que la Ciudad Necesita: Habrá un Teatro-Circo-Cinerama", en "Arquitectura y Reconstrucción".

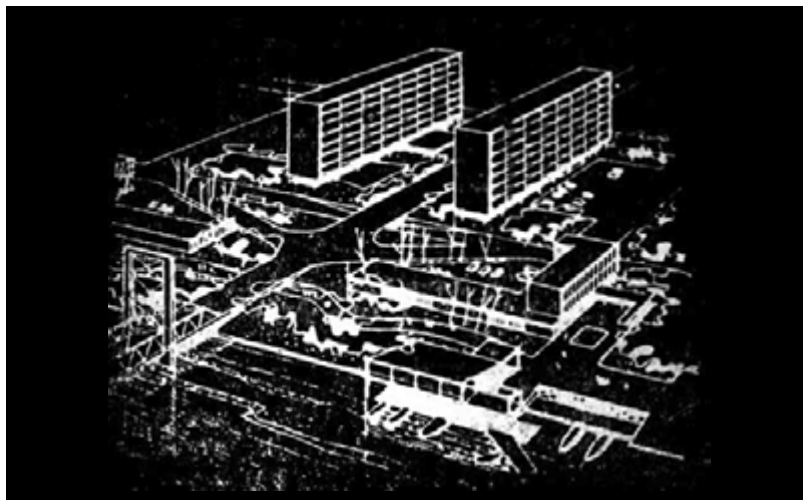
*August 08, 1962. "A project that the City Needed: A Theater-Circus-Cinerama on the horizon," in "Architecture and Reconstruction."*





Suplemento "Arquitectura y Reconstrucción" de Diario el Sur

Suplement "Architecture and Reconstruction" of newspaper El Sur



25 de julio de 1961. Un paisaje urbano futurista se promocionaba bajo el titular "Antiguos barrios de la ciudad podrán ser ahora remodelados".

July 25, 1961. A futuristic urban landscape promoted using the headline "Old city neighborhoods can now be remodeled."

# EMPRESAS Y PRODUCTOS

BUSINESSES & PRODUCTS

## INNOVADORA TECNOLOGÍA DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

/ INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR DISEASE PREVENTION



Prevegen, empresa incubada en la UdeC, ofrece tecnologías que permiten realizar nuevos exámenes genéticos y metabólicos. Se trata de un laboratorio clínico que busca orientar e instaurar un nuevo concepto de prevención en salud a través del conocimiento temprano de las enfermedades con predisposición genética.  
<http://www.prevegen.cl/>

*Prevegen, a business incubated by UdeC, offers technologies for new genetic and metabolic exams. This clinical laboratory aims to instill a new concept of preventive medicine, one based on an early knowledge of genetic predispositions to disease.*  
<http://www.prevegen.cl/>

## SISTEMA AUTÓNOMO DE APLICACIÓN DE PESTICIDAS

/ AUTOMATIC SYSTEM FOR PESTICIDE APPLICATION

Este sistema teleoperado tiene capacidad de navegar autónomamente en terrenos planos e inclinados. Es capaz de discriminar entre racimos y hojas de la uva mediante fotografías, que son procesadas utilizando técnicas de inteligencia artificial permitiendo definir la aplicación de pesticidas y otros indicadores agronómicos. Su operatividad se ve facilitada debido a su fácil desplazamiento al contar con ruedas con giro de 360°, lo que le confiere alta movilidad y capacidad de maniobra en los finales de hilera de los árboles.

<http://otludec.cl>

*This remotely operated system can autonomously navigate flat and inclined terrains. Additionally, this system can discriminate between grape roots and leaves through photographs, which are processed using artificial intelligence techniques. The processed photos are used to define pesticide applications and other agronomical indicators. The operability of this system is facilitated by wheels that can spin 360°, a feature that permits high mobility and maneuverability along each row of trees.*  
<http://otludec.cl>



## GALLETAS INFANTILES PARA MEJORAR LA MASTICACIÓN EN NIÑOS

/ COOKIES FOR KIDS: IMPROVING CHEWING ABILITIES IN CHILDREN



Un equipo de investigación de la UdeC ha desarrollado la formulación de una galleta, con alto contenido en fibras y proteínas, que favorecerá el desarrollo de una buena masticación en niños, lo que conlleva un mayor desarrollo de los huesos del cráneo y de los dientes, permitiendo en el futuro una disminución de la implantación de material bucal ortopédico. Su uso está especialmente indicado para niños de edades comprendidas entre los 6 meses y los 14 años. <http://otludec.cl>

*A UdeC research team has developed a new cookie recipe, one that is high in fiber and protein and that favors the development of chewing abilities in children. Correct, developed chewing favors better cranial bone development and stronger teeth, thus decreasing future risks for orthopedic mouth implants. These cookies are especially recommended for children aged between 6 months and 14 years. <http://otludec.cl>*

## 3D CIENCIA ACERCANDO LA GEOGRAFÍA A LA EDUCACIÓN INCLUSIVA

/ 3D SCIENCE BRINGING GEOGRAPHY CLOSER TO INCLUSIVE EDUCATION



Dos amigas se dieron cuenta que la geografía no se aplicaba a estudiantes con discapacidades. Por esta razón crearon 3D Ciencia, empresa que fabrica mapas tridimensionales de fácil manipulación, diseñados a partir de imágenes satelitales de conceptos geográficos e hitos característicos chilenos, adaptados para acercar la geografía a la educación. <http://incubaudec.cl>

*Two friends realized that geography lessons were not inclusive of students with disabilities. This realization led to the creation of 3D Science, a business that builds three-dimensional maps that can be easily manipulated. These maps are designed from satellite images and depict geographical concepts and characteristic Chilean landmarks, making geography a tangible reality for any classroom. <http://incubaudec.cl>*

# EMPRESAS Y PRODUCTOS

BUSINESSES & PRODUCTS

## MATERIAL TERMOPLÁSTICO PARA FABRICACIÓN DE BOLSAS COMPOSTABLES

/ THERMOPLASTIC MATERIAL USED IN BIODEGRADABLE BAGS



Existen diversos aspectos normativos que se están discutiendo e implementando a nivel mundial para regular el uso de bolsas plásticas, promoviendo el uso de bolsas biodegradables y/o compostables. A partir de tres polímeros, un equipo de la UdeC desarrolló una resina para la fabricación de bolsas compostables para uso en retail, cuyo precio estimado de venta es competitivo en relación al de resinas similares disponibles en el mercado, convirtiéndose en una alternativa más barata y amigable con el medioambiente. <http://udt.cl>

*A number of regulations and initiatives are being discussed and implemented worldwide in relation to plastic bags, such as promoting the use of biodegradable and/or compostable bags. Using three polymers, UdeC researchers developed a resin to create compostable bags for retail use, the estimated sale price of which is on par with currently available resin solutions. This initiative has the potential to be a cheaper, more environmentally friendly alternative to the status quo in plastic bags. <http://udt.cl>*

## INCUBAUDEC DIO LA BIENVENIDA A NUEVOS EMPRENDEDORES 2018

/ INCUBAUDEC WELCOMES THE 2018 GENERATION OF ENTREPRENEURS

17 nuevos proyectos ingresaron a la Incubadora de la Universidad de Concepción este 2018. Se trata de emprendimientos que se adjudicaron los fondos PRAE de Fomento Biobío y VIU de Fondef Conicyt. Por séptima vez consecutiva IncubaUdeC se ubicó como líder en adjudicación de proyectos del Fondo de Valorización de Investigación Universitaria. <http://incubaudec.cl>

*In 2018, the UdeC Business Incubator (IncubaUdeC) welcomed 17 new initiatives. These ventures were granted funding through two projects: i) the Regional Entrepreneur Support Program, granted by the Biobío Region; and ii) the Valuation of University Investigation Program, granted by Fondef Conicyt. For the seventh consecutive year, IncubaUdeC was a leader for projects granted funding through the Valuation of University Investigation Program. <http://incubaudec.cl>*



## CONCURSO DE INCUBAUDEC BUSCA APOYAR EMPRENDIMIENTOS DE MUJERES Y LOGÍSTICA / INCUBAUDEC COMPETITION TO SUPPORT LOGISTICS VENTURES LED BY WOMEN

---



El objetivo del concurso LevelUp es apoyar la generación de emprendimientos dinámicos, en el área de logística y en proyectos liderados por mujeres en las áreas de biotecnología, TICs e Industrias Creativas. Los co-ejecutores son Irade y Girls In Tech. <http://incubaudec.cl>

*The objective of the LevelUp competition is to support the establishment of dynamic entrepreneurs in the area of logistics and of projects led by females in the areas of biotechnology, ICT, and the creative industries. The co-leaders of this initiative are Irade and Girls in Tech. <http://incubaudec.cl>*

## ENVASES PARA ALIMENTOS / FOOD PACKAGING

---



Chile es uno de los mayores productores y exportadores de berries a nivel mundial y actualmente los envases de estas bayas, conocidos como 'clamshell', son elaborados con resinas derivadas del petróleo, siendo muy agresivos para el medio ambiente. Esta tecnología UdeC comprende un material biodegradable que sirve de materia prima para la producción de envases transparentes útiles para el transporte de alimentos, cumpliendo con los estándares de aceptación del consumidor, con desempeño comparable al PET. <http://udt.cl>

*Chile is one of the world's largest producers and exporters of berries. These fruits are currently shipped in "clamshell" packaging, which is made out of petroleum-derived resins. Such packaging is very harmful to the environment. To address this problem, UdeC technology was applied to develop a biodegradable, raw material applicable in the production of these transparent packages. The resulting container meets consumer expectations and is comparable in performance to PET containers. <http://udt.cl>*



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
POR EL DESARROLLO LIBRE DEL ESPÍRITU

INVESTIGACIÓN . UDEC . CL

