

# GalileoMobile

“Viajando por el mundo para enseñar la astronomía”



## TCC:

Facilitando la ciencia en los primeros años de vida

## CONGRESOS:

La investigación científica escolar fue mostrada a la comunidad en diversos congresos de ciencia

## ARTÍCULO DE OPINIÓN:

¿Por qué “quemarse las pestañas” haciendo investigación educativa?

# El Explorador Magazine

Edición N° 6 año II

Una publicación de PAR Explora de CONICYT Coquimbo

## Contacto

PAR Explora de CONICYT  
Coquimbo  
(51) 22 09 786  
difusión.explora@gmail.com

## Editor General:

Sergio Gonzalez Álvarez

## Editor y Desarrollo de Contenidos:

Juan Ignacio Martin Neira

## Periodista:

Tomás Rodríguez Martínez

## Diseño:

Daniel Esquivel Escobar

Se autoriza la reproducción parcial o total de los contenidos para fines no comerciales citando la fuente.

## Colaboran:



 PAR Explora Coquimbo

 @exploracoquimbo

 PAR Explora Coquimbo

WWW.EXPLORA.CL/COQUIMBO

# ÍNDICE

3

Notas PAR Explora de CONICYT Coquimbo.

4

La historia de cómo la “vaquita de la Isla Choros” en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt se convirtió en estrella de rock.

8

Pablo Leiva, Prevencionista de Riesgos:  
“Las políticas públicas deben ser orientadas a la preparación de las emergencias”.

13

Congresos de Ciencia:  
La investigación científica escolar mostrada a la comunidad.

16

Conociendo la labor de los docentes que realizan ciencia escolar en la región de Coquimbo.

18

Levaduras:  
Socias invisibles en nuestro diario vivir.

20

Dra. Claudia Saavedra:  
“La difusión de la ciencia ya no es una discusión, es un deber”.

22

GalileoMobile:  
“Viajando por el mundo para enseñar la astronomía”.

26

Periodista Gonzalo Argandoña:  
“La idea es contar historias entretenidas por medio de la ciencia”.

28

¿Cómo mejorar la evaluación para optimizar la enseñanza de ciencias?

31

La Niña se extendería hasta principios del otoño 2018.

33

Estudio da cuenta de la crítica condición en que se encuentran los ríos del país.

35

¿Por qué “quemarse las pestañas” haciendo investigación educativa?.



# NOTAS

## PAR Explora

de CONICYT Coquimbo



Estudiantes de Elquí y Limarí disfrutaron de su premio por completar el álbum Un Gran Viaje por el Océano"



"Camino De Las Estrellas": El documental que retrata la expedición astronómica del PAR Explora Coquimbo



Educadoras de párvulos de la región culminaron de forma exitosa la iniciativa TCC 2017



Docentes de la región se capacitaron en la elaboración de proyectos de investigación científica escolar

Para más información  
VISÍTANOS EN: [WWW.EXPLORA.CL/COQUIMBO](http://WWW.EXPLORA.CL/COQUIMBO)





La historia de cómo la “vaquita de la Isla Choros” en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt se convirtió en

# ESTRELLA DE ROCK

El hallazgo de esta nueva especie marcó el inicio de la conservación de insectos en Chile.

Artículo por: Jaime Pizarro-Araya, Universidad de La Serena.

**A**ctualmente el guanaco, la chinchilla, el huemul, el delfín chileno, entre muchos otros, están en una lista de especies protegidas por el Estado. Pero, ¿qué pasa con los insectos chilenos? ¿No debemos preocuparnos por ellos? Hoy les voy a contar la historia de cómo nos dimos cuenta que los insectos chilenos también deben ser categorizados en estados de conservación y ser protegidos.

Hace más de 10 años que estamos estudiando los artrópodos terrestres (es decir, insectos, arácnidos y miriápodos) de la **Reserva Nacional Pingüino de Humboldt** (Atacama/Coquimbo, Chile), y nos hemos encontrado con muchísimas e interesantes sorpresas. Así, en el año 2004, en la Isla Choros, encontramos un coleóptero (escarabajo) que era desconocido para la ciencia. ¡Un gran honor! En el momento de escribir el manuscrito para publicar este hallazgo y colocarle nombre a esta nueva especie, junto a mi colega entomólogo Gustavo E. Flores (IADIZA, Mendoza, Argentina), teníamos varias opciones: ¿Dedicar la especie a algún científico? ¿Dedicar la especie a Chile? ¿Dedicar la especie a la Isla Choros? ¿Destacar su distribución particular?

En algún momento pensamos “bautizarla” como *Gyriosomus insularis*, por haberla registrado en la isla Choros, pero en la discusión pensamos: ¿y sí después la colectamos en el continente? Por lo que decidimos describirla como *Gyriosomus granulipennis*. Pero... ¿qué significa ese nombre científico? Mejor te explico analizando su nombre científico: *Gyriosomus* es el nombre de su género (agrupación) de insectos que significa “cuerpo curvado” (*Gyrio* =curvado y *somus* =cuerpo) y el nombre específico que la diferencia dentro de su género significa “élitros con granos” (*granuli* = granos y *pennis*= élitros). ¿Fácil, no? Así esta nueva especie quedó bautizada como el coleóptero de cuerpo curvado, con los élitros (caparazón) con granitos.

Con toda esta información, en el año 2009, presentamos a *Gyriosomus granulipennis* al **Ministerio de Medio Ambiente (MMA)** para un Proceso de Clasificación de Especies para Chile. ¿Qué pasó? Felizmente, el Comité de Clasificación concluyó incluir a la especie en la categoría “Vulnerable”, debido a que la especie había sido sólo registrada en Isla Choros, con una población muy restringida. ¿Quizás no saben aún que este el primer insecto con categoría de conservación en Chile? Esto marcó un hito en la conservación de insectos en Chile. Estamos muy orgullosos de este resultado de la investigación científica, pues estamos colaborando con la conservación de una interesante especie chilena.

“En el año 2004, en la Isla Choros, encontramos un coleóptero (escarabajo) que era desconocido para la ciencia. ¡Un gran honor!”



***Gyriosomus granulipennis*** (hembra)



***Gyriosomus granulipennis*** (macho)

Pero, ¿cómo explicar que sólo esté presente en la Isla Choros? Recientemente, una investigación sobre escorpiones nos entregó algunas pistas. El estudio demostró que, hasta hace muy poco tiempo atrás, existió intercambio de material genético entre las poblaciones de escorpiones continentales y las que actualmente habitan las islas frente a **Punta Choros (Reserva Nacional Pingüino de Humboldt)**. En otras palabras, en el pasado el terreno de la isla estaba unido a la costa de Punta Choros, y los escorpiones transitaban por ambos sectores. En la actualidad, aunque el fondo marino que separa las islas del continente tiene poca profundidad, el mar separa ambos sectores y los escorpiones de la isla están aislados. Lo mismo pudo haber ocurrido con la vaquita de la isla.

## La vida secreta de la vaquita

¿Cómo es la vida de un coleóptero en una isla relativamente pequeña? La vaquita de la isla Choros, es una especie fitófaga, ósea, come plantas, es de hábitos diurnos, aunque en los momentos de máxima temperatura muestra conductas evasivas, como esconderse debajo de las plantas, bajo piedras o simplemente enterrarse en suelo. En nuestras visitas a la isla, la hemos registrado comiendo flores y hojas de plantas, aunque también detritos (materia orgánica en descomposición, de origen vegetal y/o animal).

Pero, no todo es felicidad para la vaquita, pues hemos registrado que forma parte de la dieta de algunos depredadores de la isla, como el escorpión negro, arañas pollito, diversas especies de lagartijas. Todo esto nos hace plantearnos preguntas adicionales y van surgiendo nuevas interrogantes, que nos entusiasman a seguir investigando.



*Jaime Pizarro-Araya es académico e investigador perteneciente al Laboratorio de Entomología Ecológica, del Departamento de Biología y del Instituto de Investigación Multidisciplinar en Ciencia y Tecnología Universidad de La Serena, Chile.*

La vaquita de Isla Choros se ha hecho famosa. Ha aparecido en diversos reportajes internacionales que hablan de su estado de conservación. Por todo esto, fue elegida como el insecto símbolo de la Red Chilena Entomologica de la Conservación.

# Las buenas noticias vuelan...

La vaquita de Isla Choros se ha hecho famosa. Ha aparecido en diversos reportajes en diarios nacionales e internacionales que hablan de su estado de conservación. Por todo esto, la vaquita de Isla Choros fue elegida como el insecto símbolo de la Red Chilena Entomológica de la Conservación. ¡Toda una estrella de Rock!

Gracias a toda esta investigación, actualmente ya están protegidas otras 33 especies de insectos en el país, incluyendo coleópteros, ortópteros, plecópteros, odonatos, entre otros. ¿Qué te parece? Junto con Andrés Ojanguren-Affilastro (MACN, Buenos Aires, Argentina), el presente año, hemos incorporado al escorpión *Brachistosternus cepedai* (el escorpión de Cepeda) a la lista de especies en "Peligro de Extinción", siendo el primer escorpión en esta categoría en toda Sudamérica. Este escorpión es endémico de las dunas costeras de Los Choros, siendo un organismo adaptado a vivir en dunas, donde depreda larvas de vaquitas y polillas y pequeños arácnidos.

Aún nos queda mucho que hacer a favor de los insectos y mucho que contarles. Pero, lo dejaremos para una próxima ocasión.

# I COLOQUIO SOBRE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE INSECTOS



**14 de octubre de 2011**  
**Centro de eventos Carpe Diem.**  
**San Pedro de la Paz.**  
**Concepción, Chile.**

Informaciones:  
[www.1-coloquio-insectos.blogspot.com](http://www.1-coloquio-insectos.blogspot.com)  
[www.carpediemp.cl](http://www.carpediemp.cl)

Contactos:  
[coloquioinsectos@gmail.com](mailto:coloquioinsectos@gmail.com)

Inscripción:  
**\$30.000 p/p.-**  
**INCLUYE**  
**Coffee break, almuerzo y cena**

**CUPOS LIMITADOS**

**Organiza**



Laboratorio de Sistemática y Biología de Coleópteros

**Auspicia**



Universidad de Concepción



**Insecto "vaquita del desierto" está en peligro de extinción**  
 Según un análisis detallado por el biólogo y académico de la Universidad de La Serena, Juan Carlos Pérez, el insecto conocido como la "vaquita del desierto" y que habita en la isla Choros, podría estar en peligro de extinción por el desarrollo urbano en las dunas.

**Advierten peligro de extinción de insecto en isla Choros**  
 Un escorpión que habita en la isla Choros, en la Región de Coquimbo, está en peligro de extinción por el desarrollo urbano en las dunas. Este escorpión, conocido como "vaquita del desierto", es una especie endémica de Chile que depende de las dunas para su supervivencia.

**"Mi gato"**  
 La nueva temporada de la serie "Mi gato endemoniado" dejó claro que cuando se trata de gatos desdentados y fuertes almorzados, cualquier cosa puede pasar. Animal Planet presenta esta serie en un nuevo horario. Las salidas a las 23:00 horas a partir de mañana, 14 de septiembre.

**Coleóptero estudiado por investigador de la ULS corre peligro de extinción**  
 La Universidad de La Serena, es una de las instituciones que ha liderado los estudios para la conservación de insectos en Chile. Según los resultados de un estudio de campo realizado por investigadores de la Universidad de La Serena, Juan Carlos Pérez, el coleóptero conocido como "vaquita del desierto" está en peligro de extinción por el desarrollo urbano en las dunas.

**"Vaquita del desierto de Pajón" es una especie de coleóptero de aproximadamente 18 mm de longitud.**

El descubrimiento de la Vaquita de la Isla Choros a tenido gran difusión en los medios de comunicación.



## Pablo Leiva, Prevencionista de Riesgos:

# “Las políticas públicas deben ser orientadas a la preparación de las emergencias”

Conversamos con el profesional de la Municipalidad de Coquimbo, que por medio de su experiencia, dialogó con estudiantes de la comuna puerto para que puedan estar alerta en caso de algún desastre natural.

Nota por: Tomás Rodríguez

**E**n el marco de la celebración de la XXIII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología en la región de Coquimbo, se llevó a cabo el ciclo de charlas “la contienda es desigual”, actividad que se llevó a cabo en el salón multiusos del Centro Cultural Palace, en Coquimbo y que este año tuvo como eje central la temática “**Océanos y Sustentabilidad**”.

La actividad se desarrolló con la presencia de niños y niñas de la comuna puerto, quienes pudieron presenciar distintas presentaciones enfocadas en el océano. Uno de los expositores que participó en estas charlas fue **Pablo Leiva, subcoordinador de la Oficina de Prevención de Riesgos de la Municipalidad de Coquimbo**, quien expuso sobre el cuidado y prevención que se debe tener en casos de catástrofes.

Este fue un tema relevante para los niños que participaron de la actividad, ya que Chile enfrenta la realidad de ser uno de los países con más sismos registrados por año, además se da el caso de que la región de Coquimbo durante el año 2015, sufrió de un terremoto 8,4 en escala Richter y posteriormente de un tsunami producto del movimiento telúrico, algo que los más pequeños tienen bastante presente.

Es por esto que Pablo Leiva ve en estas actividades, una oportunidad especial para enseñar a los niños todo los resguardos que deben tomar ante estas situaciones para que posteriormente puedan, no sólo transmitirlos a su familia, sino que a su comunidad.

### ¿Qué te parece que se realicen este tipo de actividades?

Desde el punto de vista de la prevención de riesgo, y lo que hacemos nosotros en la municipalidad orientado a la comunidad, nos parece una herramienta fundamental en el ámbito de la educación y de cómo prepararnos para la emergencia. Chile es un país con costa, hemos tenido en Coquimbo el tsunami de 1922, ahora el del 2015, entonces historia tenemos, debemos prepararnos para esto, las exposiciones que se realizan ahora son realmente importantísimas para la educación de los jóvenes.

### ¿Habían realizado estas charlas con anterioridad?

El año pasado tuvimos una exposición en la Escuela Peñuelas de Coquimbo, donde también se realizó esta presentación. Además hemos tenido exposiciones con la junta de vecinos de Tongoy, Guanaqueros, la parte alta, Sindempart y lo que hacemos nosotros diariamente.

### ¿Cómo se ve el recibimiento de la información por parte de la gente?

Desde el punto de vista de lo que podemos ver, la recepción es súper buena, porque generalmente en la escuela no te enseñan mucho sobre la emergencia, entonces tener este tipo de instancias donde podemos enseñarle a los niños y niñas algunos tips para que se preparen con sus familias, la recepción es súper buena.

### ¿Es importante poder entregar estas charlas a los estudiantes?

Para nosotros, con la experiencia que hemos vivido, nos dimos cuenta que los jóvenes, en especial los niños son muy buenos receptores y aprenden rápido. Y la conclusión que hemos sacado de esto es que ellos se transforman en monitores de emergencia para su familia, es decir eso lleva la información a su círculo familiar y es como una semilla que sembramos en cada familia.

### ¿Crees que es importante poder llevar esta información a más personas?

Como opinión personal, a mí me gustaría que las políticas públicas fueran orientadas a la preparación a las emergencias porque salvan vidas, entonces sería bueno tener políticas públicas claras y en referencia a cómo prevenir accidentes en las emergencias sería muy bueno para todos y este tipo de exposiciones vienen a ser una herramienta y a construir eso y dejar un precedente, para que se sigan realizando de la misma forma y con más periodicidad.



# TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS

## Facilitando la ciencia en los primeros años de vida

Conocimos un poco más a fondo el trabajo que se realiza con la iniciativa "Tus Competencias en Ciencias" y así ver cómo se relacionan los más pequeños con el quehacer científico.



Durante el año 2017, en la región de Coquimbo se comenzó a aplicar una interesante iniciativa para acercar las ciencias a los niños y niñas del país, que busca que ellos se vinculen con la actividad científica, fomentando su pensamiento crítico y diversas habilidades en torno al descubrimiento y el interactuar con lo simple que pueda ser esta disciplina.

Hablamos de **Tus Competencias en Ciencia, TCC**, una iniciativa que en la región llegó a 20 establecimientos educacionales de las comunas de La Serena, Coquimbo, Vicuña, Andacollo, Monte Patria, Río Hurtado, Punitaqui, Combarbalá, Illapel, Canela y Los Vilos.

Pero, ¿por qué enseñarles ciencias a niños y niñas? ¿Cuál es el objetivo de que ellos y ellas comiencen a interactuar con las preguntas y las respuestas que surgen de estos contactos con experimentos u otras acciones? *"Es importante que los niños y niñas de entre 3 y 6 años de edad potencien su curiosidad y ganas de aprender, a través del desarrollo de competencias científicas que les permitan mirar el mundo que los rodea de una manera distinta. Siendo capaces de cuestionarse, analizar, y buscar posibles soluciones a sus interrogantes, sin importar el lugar de donde vengan, si tienen o no grandes comodidades o acceso a la tecnología, ya que pueden ejecutar actividades que dejen un aprendizaje significativo en ellos, con materiales de fácil acceso y uso cotidiano"*, nos comenta **Katherine Yáñez, Encargada Regional de TCC**.

Es así que por medio del juego y el aprendizaje, los párvulos van desarrollando actividades que buscan estimular su pensamiento científico, haciéndose preguntas sobre los fenómenos del mundo y de su entorno más cercano.

Es así que por medio del juego y el aprendizaje, los párvulos van desarrollando actividades que buscan estimular su pensamiento científico, haciéndose preguntas sobre los fenómenos del mundo y de su entorno más cercano.



Constanza Meza, educadora del Jardín Infantil Dulce Mirada de La Serena.

Siguiendo las guías metodológicas de trabajo, las educadoras son las principales facilitadoras de estas actividades, en donde han ido desarrollando habilidades que buscan la valoración de la ciencia, tecnología e innovación basada en un modelo de competencias, y con ello, despertar el asombro y curiosidad de cada participante.



Con el paso de los meses, las educadoras pudieron ir viendo cómo los niños y niñas de a poco comenzaron a experimentar cambios en su vida, realizando más preguntas y cuestionándose lo que está ocurriendo frente a sus ojos.

*“Los niños han cambiado bastante, antes eran muy tímidos, primero no entendían muy bien de qué se trataba. Al pasar las actividades y las experiencias. Ellos han logrado interiorizarse con esto y entender que es importante ser curiosos, hacer preguntas, cosa que ellos no hacían antes, se quedaban con lo que yo les decía. Ahora ellos son capaces de preguntar y de tocar”,* nos comenta la educadora **Macarena Rojas, del Colegio Irma Salas de Punitaqui.**

Misma opinión tiene su colega **Aldecira Campusano, educadora de Párvulos Colegio Renacer de Cerrillos de Monte Patria,** quien cree que con TCC sus estudiantes puedan volverse más curiosos, *“espero que con esta actividad ellos desarrollen sus habilidades de indagación, observación, crear un juicio más crítico y puedan, en su vida cotidiana, hacerse más preguntas y cuestionarse más las cosas”.*

Estas respuestas a dichos estímulos se pudieron ver en los establecimientos que aplicaron TCC y en donde durante 7 meses, los estudiantes participaron en cerca de 30 talleres que mezclaron la enseñanza en el aula, y sobre todo, actividades

Los estudiantes participaron en cerca de 30 talleres que mezclaron la enseñanza en el aula, y sobre todo, actividades que permitan que los párvulos sean protagonistas de los descubrimientos



Victoria López educadora del Colegio Eusebio Lillo de Coquimbo.

que permitan que los párvulos sean protagonistas de los descubrimientos, "Los niños han aprendido a ser más reflexivos, ahora son más metódicos a la hora de hacer ciertas tareas, son más pausados, como que planifican mejor sus tareas y acciones. En ese sentido se ha visto un gran cambio. Lo otro que se ha visto es que ellos han comenzado a relacionar todo lo aprendido en TCC con su vida cotidiana. Más que conceptos científicos, han aprendido a desarrollar y hacer esquemas de pensamientos, a planificar sus acciones, a relacionar con otros aprendizajes y desarrollar el pensamiento reflexivo", nos cuenta **Constanza Meza, educadora del Jardín Infantil Dulce Mirada de La Serena.**

### Aprendiendo de forma entretenida

La ciencia no tiene que ser algo monótono o aburrido. Al contrario, con todos los estímulos que existen alrededor de nuestra zona, es natural que los niños y niñas puedan adquirir un conocimiento de forma entretenida, elemento que busca proponer la iniciativa de Tus Competencias en Ciencias y con ello, acercar un mundo desconocido para los párvulos.

*"Lo que más valoran las educadoras, y creen que los niños/ as también lo valoran, principalmente es la metodología de trabajo y los materiales, que son de fácil acceso y de uso cotidiano, lo que permite ejecutar actividades de aprendizaje con los niños y niñas de una manera lúdica y entretenida donde aprenden haciendo", refuerza Katherine Yáñez.*

**Carla Ramírez, Educadora de Párvulos de la Escuela Ríos de Elqui,** comparte esa aseveración, al afirmar que los estudiantes disfrutaban aprendiendo, *"La aceptación de los niños ha sido excelente, ellos quieren participar siempre, quieren ser*

*parte de los experimentos, solicitan hacer las actividades de Laura y Benjamín (El nombre que le dan a los personajes de TCC). Les parece muy entretenida, les gusta participar, y venir los martes y jueves que son los días que se hacen los talleres".*

Los padres también han notado algunos cambios, ya que los niños y niñas se han vuelto más curiosos y llegan contando al hogar sobre las divertidas actividades que han participado, *"a ellos les gusta mucho los experimentos que realizamos en TCC y se ven bastante beneficiados. Los papás nos dicen que los niños "preguntan de todo" día tras día, por lo mismo están súper satisfechos con la iniciativa", afirma Victoria López, Educadora del Colegio Eusebio Lillo de Coquimbo.*

La experiencia ha sido positiva para todos. Tanto para las educadoras que han valorado el hecho de poder trabajar con la ciencia de forma novedosa y entretenida; los párvulos, quienes se han vuelto más curiosos, se asombran con el mundo que les rodea e indagan con las dudas que le van surgiendo; y los padres y establecimientos educacionales que han destacado la iniciativa, debido al aporte y habilidades que les va entregando a sus hijos y estudiantes.

Para el año 2018, nuevas educadoras y párvulos de la región tendrán la posibilidad de ser parte de la iniciativa **"Tus Competencias en Ciencias"** y con ello, por medio del juego y el aprendizaje, ir estimulando en los niños y niñas su pensamiento científico y que se hagan preguntas sobre los fenómenos del mundo. Sólo hay que abrirle los ojos a la curiosidad.



Educadoras de párvulos de la región culminaron de forma exitosa la iniciativa TCC 2017.





## LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ESCOLAR FUE MOSTRADA A LA COMUNIDAD EN DIVERSOS CONGRESOS DE CIENCIA

Niños y niñas de la región de Coquimbo pudieron mostrar las investigaciones que han llevado a cabo, quienes además destacan la importancia para ellos de que existan actividades de este tipo, donde ellos son los protagonistas.

Nota por: Tomás Rodríguez.

Con la finalidad de acercar la investigación científica a la comunidad, se llevaron a diversos congresos de investigación científica escolar en la región, propiciados por el **PAR Explora de CONICYT Coquimbo** y en donde los principales expositores eran los niños y niñas de las distintas comunas, quienes demostraron a través de distintas investigaciones, que con trabajo duro y motivación se pueden llegar a buenos resultados sin importar la edad.

**Paz Gahona**, estudiante de tercero medio del **Colegio Raúl Silva Henríquez de Ovalle**, fue una de las “jóvenes científicas” que participó del congreso. Ella, en conjunto a sus compañeros de investigación, realizaron una indagación enfocada en el uso de la marihuana en jóvenes. *“Nosotros nos basamos principalmente en una investigación del SEDA realizada el año 2015, que se efectuó a jóvenes de octavo a cuarto medio, donde comprobó que el 34,4 por ciento de los encuestados es consumidor de la marihuana. En base a esto nosotros quisimos saber la concepción de los estudiantes del colegio Raúl Silva Henríquez, sobre el uso de la marihuana medicinal y recreacional, donde a través de encuestas, comprobamos que el 52,4 por ciento es consumidor de la marihuana y que 77,8 por ciento está a favor de la legalización de la marihuana”.*

Para ella, poder participar de estas instancias es sumamente importante, ya que les permite demostrar sus capacidades al resto de la comunidad, además de entregarles información sobre esta temática y la importancia radica, *“en que las personas tomen conciencia de lo que realmente es la marihuana y los daños que puede provocar en el organismo, porque fumándolo también se produce daño al cerebro, ya que el thc se va directamente al cerebro, provocando daños a las neuronas, a diferencia del consumo medicinal como por ejemplo en infusiones, el cmd se va al cuerpo y el thc se elimina en totalidad al ser evaporada”.*

**Byron Salazar y Javiera Lobos**, son estudiantes de segundo medio C y participantes el taller de astronomía del **Liceo Nicolás Federico Lohse de Los Vilos** quienes también fueron parte de estos congresos. Ellos realizaron una investigación sobre la contaminación lumínica en su comuna y el trabajo que se debe

Para ellos es importante poder participar de estas instancias, ya que consideran que entregan un bien a la comunidad, buscando soluciones a problemas que los afectan a diario

hacer para mejorar este problema. Para **Byron** el problema radica en que en la actualidad *“hay poca conciencia acerca de esto, ya que las mismas autoridades desconocen esto y no han fiscalizado de forma rigurosa, especialmente la luminaria pública, que es el mayor problema de la población y los seres vivos del ecosistema”.*

Mientras que para **Javiera**, los niveles de contaminación se deben al poco trabajo que las autoridades han realizado en esta área. *“Creo que falta una normativa que fiscalice lo que ya se hizo, porque la nueva normativa del decreto 43 que manda la superintendencia de electricidad, solamente fiscalizan desde que el nuevo municipio toma el mandato, entonces, estas luminarias que están mal instaladas no las fiscalizan, solo las nuevas que solo corresponde al 20% de los vilos”.*

Para ellos es importante poder participar de estas instancias, ya que consideran que entregan un bien a la comunidad, buscando soluciones a problemas que los afectan a diario. *“Es súper importante participar en estos congresos porque nos sirve para compartir con compañeros que trabajan en la ciencia pero en distintas áreas que nosotros desconocemos, ya que estamos muy arraigados con la astronomía”*, valoraron los jóvenes.

Lo importante de estas investigaciones es que no son sólo niños de educación media quienes participan, sino que son grupos de estudiantes de todas las edades quienes demuestran que con interés, cualquiera puede investigar, es el caso de **Maira**



**López y Melanie Carrasco** de 6 básico B del **Colegio Leonardo Da Vinci de Vicuña**, quienes comentaron que para ellas *“es bueno poder hacer cosas así con relación a la ciencia porque así se obtiene mayor conocimiento o se conocen distintas cosas, a nosotras nos gusta mucho la ciencia, además si significa hacer clases al aire libre como lo estamos haciendo, es mucho mejor”*.

Además, ven en estas actividades una oportunidad significativa de aprendizaje y que se debería hacer en todos los colegios, ellas indican que lo más importante es a su vez mostrar sus trabajos a sus demás compañeros. *“Les presentamos este mismo proyecto a ellos y ellos nos hacen preguntas relacionadas al proyecto, igual a los del primer ciclo les gusta ir, trabajar y observar. También hemos ido con todos los compañeros a trabajar en el mini estanque, a hacer senderos, si hay basura ellos la recogen, entonces igual es bueno hacer cosas así, porque el profesor nos enseña sobre el cuidado del medio ambiente y su entorno y eso es muy importante”*.

### La importancia para los estudiantes

Instancias como estas son realmente importantes para los jóvenes de la región, ya que les permiten mostrar a la comunidad el arduo trabajo que han llevado a cabo durante meses, en donde son ellos mismos quienes se plantean las interrogantes a resolver y obtienen resultados que pueden ayudar a mejorar la calidad de vida en la región.

Para **Ramiro Gómez**, profesor de biología del **Colegio Cordillera de La Serena**, es importante que los estudiantes sean partícipes de estas actividades y que ellos se pongan en rol del investigador ya que, *“los niños pueden aprender a comunicar, ellos pueden ser muy buenos investigando, muy buenos en conseguir conclusiones pero en el momento de comunicar, de transmitir la misma pasión que hay dentro de un laboratorio, deben ser capaces de transmitirlo a otras personas y darse cuenta de que son niños comunes y corrientes, que con cierto interés y cierta canalización, con mucho apoyo y con adultos que los acompañen, pueden hacer grandes cosas”*.

A su vez **Carla Serin**, profesora de ciencias del **Liceo Mistraliano de Paihuano**, es importante que los niños sean parte de estas actividades y no solo participen como espectadores, sino que también sean quienes exponen sus trabajos. Para ella, *“esta experiencia ha sido bastante enriquecedora. Nosotros trabajamos en este proyecto con todo un curso, llevamos un poco más de dos meses en este proyecto, desarrollándolo durante las clases de biología y es importante para ellos que comiencen la investigación a temprana edad, porque ahora el currículum en enseñanza media en biología cambio y está todo enfocado a la enseñanza basada en los proyectos, en la investigación. Ellos están contentos, participamos en nuestra feria científica, tuvimos el primer lugar que los tiene muy alegres, este fue un trabajo largo y les costó un poco, pero ahora quieren seguir trabajando hasta que terminen cuarto medio”*.

En definitiva, es importante que estas actividades como lo son los congresos de investigación científica escolar se lleven a cabo, ya que entrega una oportunidad diferente a toda la comunidad y en especial a los niños y niñas de la región, de demostrar no sólo de lo que son capaces, sino que también la importancia que tiene para su formación el trabajar en equipo, fuera de la sala de clases y con un objetivo específico como lo hacen en cada una de sus investigaciones.

Son ellos mismos quienes se plantean las interrogantes a resolver y obtienen resultados que pueden ayudar a mejorar la calidad de vida en la región.





## Conociendo la labor de los docentes que realizan ciencia escolar en la región de Coquimbo

Año a año, los profesores buscan fomentar el trabajo y la investigación científica en los niños y niñas de toda la zona, creando proyectos de gran calidad.

Nota por: Tomás Rodríguez.

**P**or más de 15 años la región de Coquimbo ha celebrado Congresos de Investigación Científica Escolar, eventos que cuentan con la participación de distintas instituciones educacionales de las provincias de Elquí, Limarí y Choapa, quienes presentaron sus investigaciones científicas a la comunidad regional.

Detrás de cada investigación presentada por los estudiantes de los colegios, existe un arduo trabajo que toma bastante tiempo y dedicación por los niños y niñas, además del apoyo y guía que entregó cada uno de los profesores a cargo del proyecto.

En los proyectos presentados se refleja la motivación, las ansias de trabajar, el esfuerzo y por sobre todo, las ganas de seguir aprendiendo que tienen los niños. Además, se ve la entrega que dan sus profesores en la búsqueda de brindarles las herramientas necesarias a cada uno de sus estudiantes, para que puedan investigar, aprender y encontrar las respuestas a cada una de sus interrogantes.

**Nelson Quintero**, profesor de matemática y física del **Colegio Adventista** cuenta como ha sido llevar a cabo el trabajo presentado junto a sus estudiantes, el cual consiste en la realización de una mano "mecánica", que replica los movimientos realizados a distancia por un guante programado con sensores, trabajo que sólo en su realización, les tomó 3 meses. *"Ha sido muy interesante trabajar con los niños en estos experimentos, ya que me he dado cuenta que muchos tienen conocimientos bastante avanzados en temas como la programación, algo que no se espera mucho en niños y niñas de 13 o 15 años, es por eso que este proyecto en particular llamo mucho la*

*atención en el colegio, justamente por los conocimientos e iniciativa que pusieron en la investigación".*

Además, agregó que, *"las experiencias de trabajar en estos proyectos con los chicos es super gratificadora, me permite ver que hay niños con mucha iniciativa, algo que, bajo mi opinión, le falta a la región, y estos trabajos dan pie para trabajar en proyectos más ambiciosos a lo largo de su enseñanza".*

Detrás de cada investigación presentada por los estudiantes de los colegios, existe un arduo trabajo que toma bastante tiempo y dedicación por los niños y niñas, además del apoyo y guía que entregó cada uno de los profesores a cargo del proyecto.

Para los profesores presentes en esta actividad, el poder darles un espacio a los niños para que muestren sus trabajos a la comunidad, es entregarles una experiencia inigualable, ya que les permite trabajar la ciencia de otra forma, no exclusivamente con un libro de texto, sino que transformando sus conocimientos en algo concreto y les da la chance, al mismo tiempo, de trabajar su capacidad de síntesis y sus habilidades comunicativas.

Así lo reflejan las palabras de **Yubitza Arancibia**, profesora de biología y ciencias naturales del **Colegio Antonio Varas de Vicuña**, quien ha guiado a otros cursos que han presentado en versiones anteriores de estos congresos. En esta ocasión trabajó junto a sus estudiantes en un proyecto que comparaba cuerpos astrales con cuerpos biológicos.

Para ella, esta experiencia *“ha sido algo muy bonito el poder llevar este trabajo, los niños son muy participativos les gusta mucho el área de la ciencia y lo mejor es poder resaltar el área investigativa en ellos, esta es la primera parte de nuestro trabajo, posteriormente lo continuaremos y esperamos presentarlo en esta misma actividad, será la parte práctica, la primera parte es de como los niños han conocido sobre astronomía y la segunda parte esperamos tomar nuestras propias muestras astronómicas, estamos haciendo contacto con el Observatorio Tololo”*.

Además, agrega cuál es el aporte que entrega este tipo de instancias en los niños y niñas de la región. *“Definitivamente ellos aprenden estando presente en el lugar, de una forma presencial y yo lo recomendaría, ya que los niños que han presentado años anteriores, después vuelven al colegio y me cuentan lo importante que fue participar de estas instancias, tanto en su formación universitaria, como en el desarrollo de habilidades en sus presentaciones, conociendo los pasos de un método científico y por lo general, los niños que participan en esto, siguen en el área de la ciencia”*.

Otro ejemplo del trabajo realizado por los docentes de la región junto a sus estudiantes, es el de **Angelina Castro**, profesora de ciencias de la **Escuela Villa el Palqui de Monte Patria**, profesora encargada del grupo compuesto por estudiantes de entre quinto y octavo básico, quienes realizaron su investigación con la finalidad de responder a la hipótesis que ellos mismos postularon, que era *“El crecimiento de las flores silvestres del Cerro de la Virgen, disminuye su*

*crecimiento por el efecto antrópico, principalmente por el desarrollo agrícola”*.

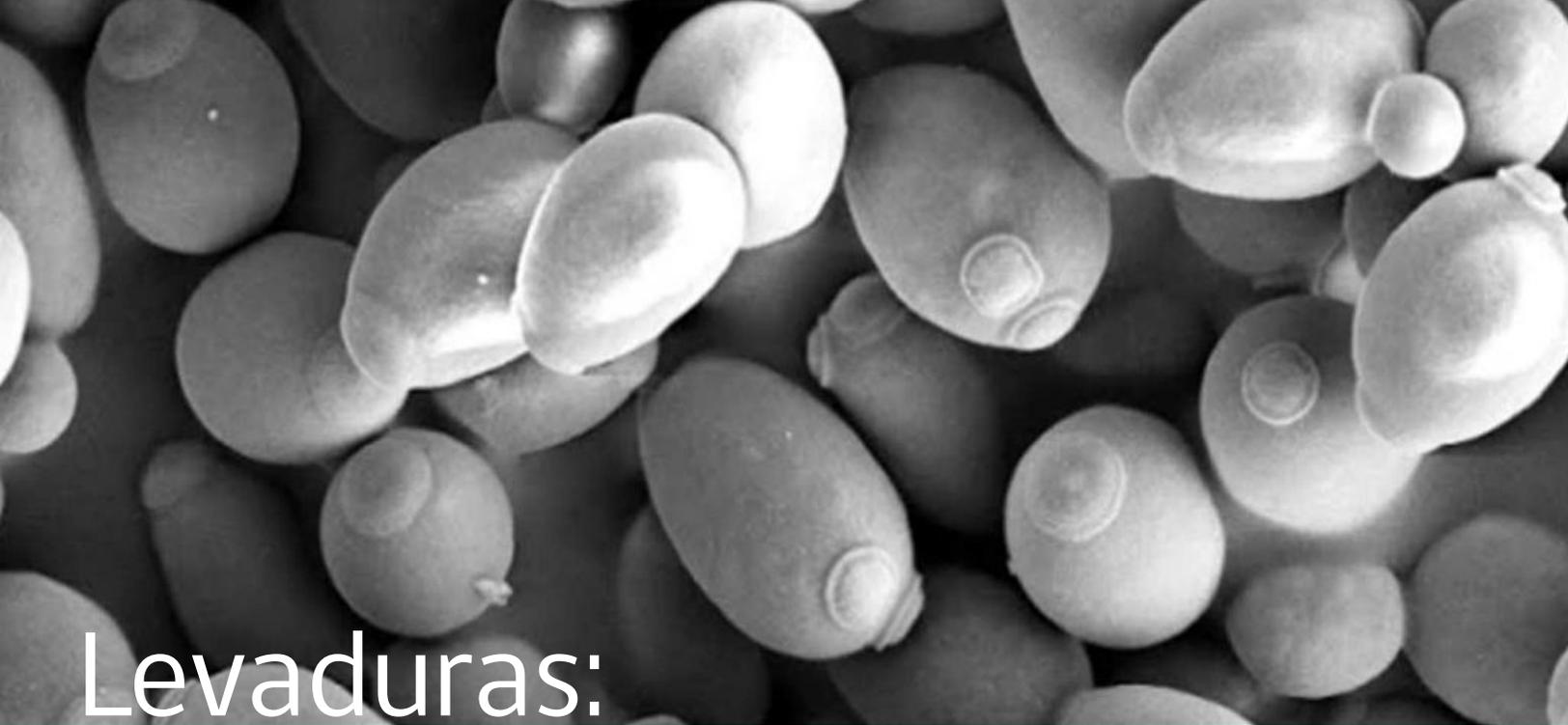
La docente nos contó la forma en que llevaron a cabo el trabajo junto los jóvenes investigadores, indicando que, *“ellos trabajaron activamente en la academia, una vez a la semana salíamos a terreno, realizábamos investigaciones y ellos empezaron a generar las preguntas de investigación y se empezaron a involucrar en la misma”*.

Además, destacó la buena disposición y animo que mostraron los niños durante el desarrollo de esta investigación, señalando que *“la actitud de ellos durante las salidas a terreno es mucho mejor que la de estar en una sala de clases, porque en el ambiente podemos conocer a la naturaleza en vivo y en directo y además eso los motiva más. También los invita a hacer propia la investigación y, así van reforzando sus ganas de seguir trabajando y seguir investigando”*.

En definitiva y como remarcan estos dedicados docentes, estas instancias son importantes en la formación de los niños y niñas de la región y del país, ya que les da la oportunidad de trabajar en algo menos cotidiano, como lo es la investigación científica a una temprana edad, dando las herramientas y habilidades blandas para construir un futuro prometedor para cada uno de ellos.

Para los profesores presentes en esta actividad, el poder darles un espacio a los niños para que muestren sus trabajos a la comunidad, es entregarles una experiencia inigualable





# Levaduras:

## Socias invisibles en nuestro diario vivir

Si bien su papel no es reconocido por la mayoría, las levaduras han jugado un rol clave en el desarrollo de la humanidad por miles de años, desde su uso en la industria alimentaria hasta las aplicaciones biotecnológicas más modernas.

Artículo por: Dr.(c) Eduardo I. Kessi-Pérez, Universidad de Chile

**S**i te preguntara qué tienen en común el vino y la cerveza, probablemente me responderías muy rápido que ambas son bebidas alcohólicas. Y claro que tienes razón. ¿Y si te preguntara qué tienen en común el vino, la cerveza y el pan? La pregunta puede parecer más difícil (y en parte lo es), pero su respuesta es sencilla: levaduras.

¿Qué son las levaduras? Las levaduras son un tipo de hongos, y quizás leer que son hongos pueda hacerte pensar que son dañinas para nosotros. Nada más alejado de la realidad. Muchos hongos son importantes en la industria alimentaria, desde los champiñones que compramos en el supermercado, hasta aquellos que producen las características tan especiales de los quesos roquefort y camembert. Y también de ellos hemos obtenido muchos de los antibióticos que utilizamos actualmente, siendo la penicilina el más famoso.

Pero las levaduras no son cualquier tipo de hongos: son hongos unicelulares. Es decir, cada levadura es una única célula, a diferencia de nosotros que estamos formados por millones de millones de células. Y si bien existen miles de especies de levaduras, “la” levadura más famosa corresponde a una especie en particular, la cual llamamos por su nombre científico: *Saccharomyces cerevisiae* (tal como al humano lo llamamos *Homo sapiens*).

Esta levadura *S. cerevisiae* lleva a cabo un proceso conocido como “fermentación alcohólica”, por el cual consume azúcares y a su vez produce etanol (el alcohol presente en las bebidas alcohólicas) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ , el gas que hace “subir” al pan, el mismo que nosotros exhalamos al respirar). Es así como es responsable de transformar la glucosa y fructosa presentes en el mosto de uva en el etanol que encontramos en los vinos y piscos provenientes de los valles de Elqui, de Limarí y de Choapa, como también de transformar el almidón de la harina de trigo en la marraqueta utilizada en el tradicional sándwich de pescado del puerto de Coquimbo.

Esta capacidad de fermentar azúcares y producir etanol he hecho que esta levadura sea también utilizada en un proceso biotecnológico que ha revolucionado la industria de los combustibles: la producción de bioetanol. El bioetanol no es distinto químicamente al etanol, pero mientras que el etanol utilizado como combustible proviene del petróleo, el bioetanol proviene de la fermentación de azúcares vegetales, volviéndolo un recurso energético alternativo sostenible. No muy lejos de nuestro país, Brasil es uno de los líderes mundiales en la materia, aprovechando sus inmensas plantaciones de caña de azúcar para producir bioetanol y ocuparlo como combustible en los automóviles que llenan las calles de São Paulo.

Pero el aporte de esta levadura no se queda ahí. Dado que todos los seres vivos evolucionamos desde un ancestro común, la levadura *S. cerevisiae* es un pariente lejano de plantas y animales (incluyéndonos), y como es fácil de manipular en el laboratorio los científicos la utilizamos como uno de los organismos modelo para estudiar Genética y otras áreas de la Biología. Es así como en esta levadura, por ejemplo, se han hecho descubrimientos claves desde el punto de vista biomédico y sigue siendo utilizada hasta hoy como modelo de estudio de enfermedades, siendo quizás el cáncer la más importante.

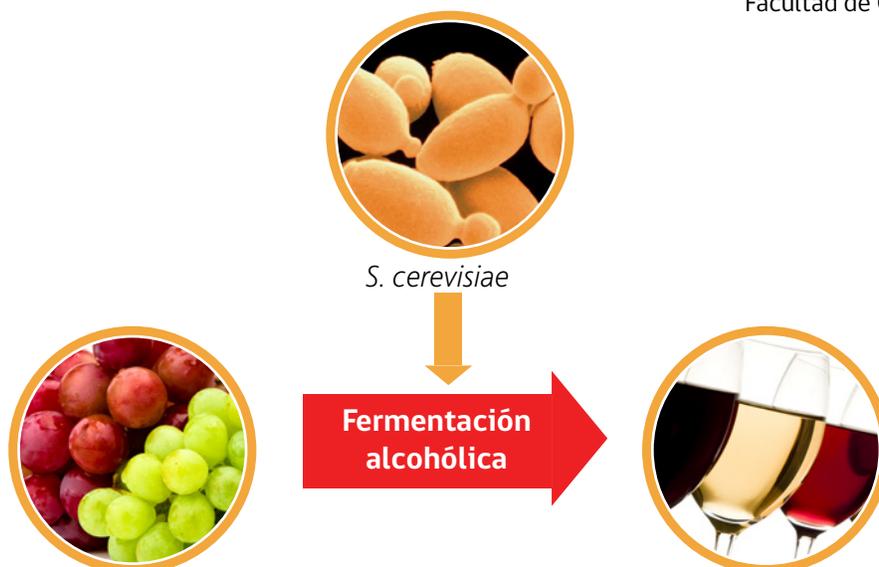
Por supuesto, no es exactamente la misma variedad de la levadura *S. cerevisiae* la que se utiliza para todas estas diversas aplicaciones. Tal como ha pasado con plantas como el trigo y el maíz, o animales como la vaca y el cerdo, esta levadura ha sufrido un proceso de “domesticación” que se ha extendido por miles de años, existiendo en la actualidad multitud de cepas distintas, cada una mejor adaptada a distintos procesos: algunas son vínicas, otras cerveceras, otras de pan e incluso las hay de queso. También existen cepas de laboratorio y aquellas que viven en la naturaleza alejadas de todo proceso productivo humano. Y las que viven dentro nuestro, formando parte del llamado “microbioma humano” junto con miles de especies de bacterias como también otras especies de hongos.

En nuestro laboratorio, el **Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Aplicada (LAMAP) de la Universidad de Santiago de Chile**, se estudia la Genética de esta levadura, con especial énfasis en cepas vínicas dado que Chile es un reconocido productor y exportador de vino a nivel mundial. Nuestro interés principal es la búsqueda de genes involucrados en el metabolismo y consumo de fuentes de nitrógeno, las cuales se encuentran naturalmente en el mosto de uva y son tan fundamentales para el crecimiento como lo son las fuentes de azúcar, por lo que tienen un rol central para el proceso de fermentación vínica. Un mejor conocimiento en la materia nos puede conducir a la optimización de cepas de levadura a través de procesos de mejoramiento genético, con potenciales impactos económicos positivos para el país.

Un mejor conocimiento en la materia nos puede conducir a la optimización de cepas de levadura a través de procesos de mejoramiento genético, con potenciales impactos económicos positivos para el país.



**Dr.(c) Eduardo I. Kessi-Pérez,**  
Ingeniero en Biotecnología Molecular y Candidato a Doctor en Ciencias con mención en Microbiología.  
Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile



La levadura *S. cerevisiae* lleva a cabo un proceso conocido como “fermentación alcohólica”, por el cual consume azúcares y a su vez produce etanol y dióxido de carbono.



Sociedad de Microbiología de Chile

Dra. Claudia Saavedra:

**“La difusión de la ciencia ya no es una discusión, es un deber”**



En el marco del XXXIX Congreso Chileno de Microbiología, organizado por SOMICH, conversamos con su presidenta, quien nos comentó un poco más sobre esta interesante disciplina.

**E**n términos simples, la microbiología es un área de las ciencias biológicas que estudia los microorganismos que habitan en nuestro planeta. En esta breve definición podemos incluir en este concepto a las bacterias, los hongos, las levaduras, entre otras. Para debatir sobre estos tópicos y otras interesantes investigaciones, diversos expertos se reunieron en La Serena para participar del **XXXIX Congreso Chileno de Microbiología, organizado por la Sociedad de Microbiología de Chile (SOMICH)** y en la que asistieron cerca de 300 personas de todo el país e invitados extranjeros.

Fue en este congreso que conversamos con la Dra. **Claudia Saavedra, Presidenta de la Sociedad de Microbiología de Chile, quien además es Embajadora nacional de la American Society for Microbiology y académica de la Universidad Andrés Bello.** La experta afirmó que la idea de la jornada es, *“generar una alianza entre los pares y así potenciar el trabajo, avanzando más rápido en la investigación que estás ejecutando. Además, otro de los desafíos es que se tocan temas de actualidad en el desarrollo del país. Por ejemplo, en este congreso se tocó el tema de las vacunas, enfermedades de importancia en el área, todo lo que tiene que ver con las infecciones, virus sincial, las infecciones con salmonella, entre otras”.*

La microbiología es una ciencia muy importante para el país y este tipo de Congresos ayudan a que los expertos sociabilicen sus experiencias y puedan lograr nuevos avances en el área y así avanzar de forma más rápida en las investigaciones que se ejecutan.

**“La microbiología es una ciencia muy importante para el país y este tipo de Congresos ayudan a que los expertos sociabilicen sus experiencias y puedan lograr nuevos avances en el área y así avanzar de forma más rápida en las investigaciones que se ejecutan.”**

Para la experta, este congreso destacó por variadas actividades, una de ellas fue que *“tuvo una característica única y es que se hizo un simposio que se llamó “microbiología clínica” y fue una puesta al día muy interesante, en tres aspectos que tenían que ver, por ejemplo cuando tú tienes una infección bacteriana y vas a la clínica y cómo en el recinto asistencial detectan el microorganismo que tú tienes y se define el tratamiento”.*

Otra de las charlas que para la Doctora fueron importante haber tratado, son las que tuvieron directa relación con el Sida. *“la puesta al día de la detección del sida precoz, que presentó el Dr. William Acevedo Miembro del Comité de Terapias para VIH del Hospital de Enfermedades Infecciosas Dr. Lucio Córdova, me pareció bastante interesante. Habló del Sida desde todo punto de vista, de la puesta al día en Chile y el porcentaje que está presente en la población femenina, porque siempre se había asociado en la población masculina. Fue muy interesante y notable, ya que estaba dirigida a la gente joven y es un tema de bastante importancia del punto de vista de la salud pública y del desarrollo del país”, apuntó.*

Este encuentro tuvo la particularidad de que los investigadores participantes, han estado realizando charlas en diferentes establecimientos educacionales de la zona, gracias a la gestión y apoyo brindado por el **PAR Explora de CONICYT Coquimbo, ejecutado por la Universidad Católica del Norte** y así, niños, niñas y jóvenes puedan conocer de primera fuente contenidos y procesos científico-tecnológicos.

Esta instancia fue valorada por la Dra. Saavedra, esto debido a que para ella es muy importante que los científicos puedan divulgar su trabajo y dar a conocer los avances que van descubriendo día a día, *“Yo creo que entre los microbiólogos y los científicos, ya no es discusión de que hay que hacer difusión de*

*la ciencia. Si nosotros queremos tener, por ejemplo, una mejora del presupuesto, hay que hacerle entender a la ciudadanía cuán importante es la ciencia. La difusión de la ciencia ya no es una discusión, es un deber, forma parte de tu actividad y de tu ser. No como una obligación, sino como algo natural que hay que hacer”.*

“La difusión de la ciencia ya no es una discusión, es un deber, forma parte de tu actividad y de tu ser. No como una obligación, sino como algo natural que hay que hacer”.



# GALILEO MOBILE

“Viajando por el mundo  
para enseñar la astronomía”

Conocimos el trabajo de este proyecto internacional de divulgación científica, las inspiraciones de partes de sus miembros y cómo han encontrado en la comunicación de la ciencia una forma de acercar el conocimiento a los niños y niñas del mundo.



La divulgación es una tarea que en la actualidad, tanto investigadores como otros miembros de la sociedad, asumen como fundamental para poder dar a conocer los avances en ciencia y con ello, mostrar cómo estos avances benefician a los seres humanos y les entregan una solución a sus problemas y también, las respuestas a tantas interrogantes que nos dan vuelta.

La astronomía no es la excepción. Vivimos en una zona que convive cotidianamente con la imagen del cielo, las estrellas y los planetas. No por nada nos afanamos en ser la “Región Estrella”, la de los cielos más limpios del mundo y la cuna de los centros de observación astronómica más importantes del mundo. Pero mucho de ese conocimiento no llega a todos, incluso, algunos ni siquiera tienen la posibilidad de poder mirar al cielo, debido, por ejemplo, a la contaminación lumínica.

Pero existen personas que aportan su granito de arena para que esa información, esa maravilla que significa el observar el cielo no se pierda y quede en los libros y papers. Que incluso, a pesar de tener todos los conocimientos, grados o extensos currículos, tienen claro que es sumamente importante acercar la investigación al que menos tiene y al que más deseo posee por aprender.

Hace algunas semanas, el **PAR Explora de CONICYT Coquimbo** ejecutado por la Universidad Católica del Norte, en conjunto con el Observatorio Gemini y el Observatorio Interamericano Cerro Tololo, realizaron una expedición astronómica, una instancia que permitió recorrer distintas zonas de la región para acercar la astronomía y el placer que puede permitir mirar los cielos de nuestra región.

“El proyecto GalileoMobile, es una institución sin fines de lucro de divulgación científica y que lleva casi 10 años viajando por diversos lugares del mundo, acercando la astronomía a las comunidades”

A ese periplo por ciudades y localidades de Monte Patria, Salamanca, Illapel y Paihuano, se sumó el proyecto **GalileoMobile**, una institución sin fines de lucro de divulgación científica y que lleva casi 10 años viajando por diversos lugares del mundo, acercando la astronomía a las comunidades más alejadas, con especial énfasis en los escolares y personas jóvenes.

O en palabras de una de sus miembros, la astrónoma **Fernanda Urrutia**, *“somos un poco científicos locos que nos gusta viajar, nos gusta mostrar y divulgar lo que más nos apasiona en la vida, que es la astronomía, llevarlo de forma sencilla a los colegios y compartir con los niños que muchas veces no tienen los recursos, que están distantes a centros de divulgación, para así llegar a ellos con la astronomía de forma divertida, fácil y lúdica”*.

Desde que empezó a estudiar esta profesión, la Dra. Urrutia se inclinó por la divulgación como una de sus prioridades. En la actualidad se desempeña en el Observatorio Gemini y es la representante local del **GalileoMobile** y en los años que lleva trabajando con el proyecto, ha podido conocer diversas realidades vinculadas a la enseñanza de la astronomía, desde Colchane en el extremo norte de Chile, hasta Chile Chico en la zona austral de nuestro país y cada localidad es especial al momento de conocer cómo se relacionan con esta ciencia. "Cada zona tiene su propia visión de la astronomía. Cuando uno va al origen de la astronomía en cada pueblo, esta va cambiando. Es muy diferente Colchane a Chile Chico, porque todavía está la cultura Aymara, todavía los indígenas del lugar tienen influencia, todavía hay abuelitos que cuentan sus historias de constelaciones que son totalmente diferentes las que hay en Chile Chico, que es una enseñanza más moderna", nos explica.

### La astronomía (y la ciencia) es para todos

Muchos de los astrónomos o personas vinculadas al estudio del universo, han manifestado que la familia es un pilar fundamental a la hora de inclinarse al estudio de estas ciencias. Eso es lo que nos cuenta la **Dra. Sandra Benítez**, quien afirma que gracias a su padre pudo interiorizarse en esto y que hoy es su pasión, "mi familia tenía una casita en La Sierra española y mi padre me sacaba todas las noches de verano a ver las estrellas al jardín. Estábamos horas y horas conversando, mi padre no era astrónomo, pero sabía de algunas constelaciones. Desde los 8 a los 16 años hacíamos esto todos los veranos. Llegó el momento en que era obvio que iba a estudiar algo relacionado con el cielo".

La niñez y la adolescencia de la astrofísica española cimentaron sus inicios en esta ciencia. Hoy trabaja en el Museo de Astronomía de Río de Janeiro en Brasil y además es parte del proyecto educativo internacional GalileoMobile. Para ella, hacer divulgación es prácticamente una obligación que tienen como científicos, "siempre estaba haciendo actividades de divulgación con astrónomos aficionados de la facultad o en algún trabajo

con escuelas que iban a visitar el campus, porque para mí era muy importante dar ese retorno a la sociedad. Ya cuando fui creciendo, fue una cosa de conciencia política, ya que generalmente la ciencia se financia con dineros públicos, la gente está invirtiendo su dinero y que nosotros hagamos un trabajo y es una obligación como científicos devolverlo de alguna forma. Y para mí, la forma más bonita para hacerlo es con la divulgación, porque todo lo que está en el cosmos es un derecho de todos".

Y esa es una de los grandes beneficios que entregan los miembros del **GalileoMobile**, quienes con sus conocimientos y experiencia, van dando a conocer lo que va a ocurriendo en el cielo y en donde muchos no tienen el privilegio de experimentar o comprender. Pero al fin y al cabo, en el universo se pueden encontrar muchas respuestas a nuestras interrogantes y también nos permite valorar lo que tenemos.

"Yo creo que la astronomía es muy importante para las personas, para nosotros, para saber quiénes somos, donde estamos, de tener la sensación de que el cosmos es muy pequeño en el universo, pero también nuestro planeta es muy importante, ya que es el único planeta en que hoy podemos vivir, entonces la astronomía nos puede entregar muchos conocimientos que nos pueden ayudar a vivir mejor con nosotros y nuestra Tierra", nos cuenta el Doctor en Astronomía **Eduardo Penteado**, oriundo de Brasil y quien ya lleva cerca de un lustro participando de las actividades del GalileoMobile y que lo ha hecho recorrer diversas partes del mundo.

Viajar por el mundo les ha hecho ver distintas realidades, conocer lugares donde los conocimientos astronómicos son nulos y donde muchos desconocen lo que se ve en el cielo. Pero sobre todo, estas travesías logran que los miembros del GalileoMobile se empapen de diversas culturas y conozcan las necesidades de muchos niños y niñas con deseos de aprender



sobre lo que ocurre arriba de nosotros, “eso es una energía para nosotros, para así mejorar nuestro trabajo, adaptar algunas cosas, cambiar si es necesario, pero siempre continuar con la meta de hacer astronomía para la comunidad...Yo también aprendo mucho con el contacto con las personas. Todos estamos bajo el mismo cielo, por lo que la astronomía es para todos, no es sólo para astrónomos, es para todo el que quiera observar, aprender un poquito más. La ciencia en general es para todos”, explica el Dr. Penteado.

### La astronomía no es sólo matemáticas y física

Y tal como lo señala el **Dr. Penteado**, la ciencia es para todos. Y la ciencia astronómica no sólo se explica bajo fórmulas o nombres de galaxias complicadas y que para más de alguno es un dolor de cabeza aprendérselas. La ciencia está en todos lados. Eso es lo que trata de mostrar **Felipe Carrelli, cineasta y documentalista brasileño**, y que también desde hace algún tiempo forma parte del proyecto, retratando lo que realizan los astrónomos, pero también mostrando lo que él puede hacer con su profesión para la enseñanza de la astronomía.

*“Yo no soy astrónomo y eso es una cosa a lo que me tuve que adaptar y a crear nuevas alternativas para estar en el proyecto. Y creo que el trabajo que yo hago en el Galileo es traer otra perspectiva, por ejemplo yo hago actividades de astrofotografía...Otra cosa que hago es el cine club, que es mostrar cortos que tienen como temática la astronomía e intentar que los chicos que no les importa mucho la astronomía por la parte de ciencia, quizás se interesan en la astronomía por la inspiración, el universo y lo que viene con las películas. Para mí la astronomía no es sólo la ciencia y el estudio, es mucho más que eso, es una filosofía, tiene muchas cosas por detrás”,* comenta Felipe.

Para el cineasta, la astronomía tiene mucho de maravillarse con lo que nos rodea, de hacerse preguntas y con su arte, buscar inspirar los estudiantes que visita, “para mí es positivo que los niños y niñas se alegren con lo que hago. Yo nunca fui una persona que sabía mucho de matemáticas, física, eso era muy difícil,

generalmente las clases están enfocadas en cosas más científicas y dejan la parte artística de lado”.

Como Revista **El Explorador** compartimos durante dos días con el proyecto GalileoMobile, pudimos conocer a ciencia cierta cómo disfrutaban lo que hacen, como responden con una sonrisa a todas las interrogantes que tienen los niños y niñas, desde las más simples hasta las más complejas, observamos el universo junto a ellos, aprendimos de su labor y nos maravillamos con los que nos tenía dispuesto esa noche el caluroso y majestuoso cielo de Montegrande.

Porque al fin y al cabo, el cielo es de todos, tal como lo cuenta la Dra. Benítez y se los planteó a cada uno de los presentes, apoderados, estudiantes, profesores y a todos los que alguna vez han escuchado sus palabras, “todos estamos bajo el mismo cielo, todos tenemos el mismo derecho a conocer esas maravillas, ver cuál es la ciencia que se está haciendo, poder emocionarse, inspirarse...”. Esa es la idea, ver la astronomía más allá de lo que significa como ciencia, es un modo de vida y el GalileoMobile hace todo lo posible para que los niños y niñas del mundo puedan disfrutar eso. Nada más gratificante.

La ciencia astronómica no sólo se explica bajo fórmulas o nombres de galaxias complicadas y que para más de alguno es un dolor de cabeza aprendérselas. La ciencia está en todos lados.





## Periodista Gonzalo Argandoña: "La idea es contar historias entretenidas por medio de la ciencia"

Conversamos con el Presidente de la ACHIPEC sobre su visión de la ciencia y cómo acercarla a la comunidad por medio del uso de los materiales audiovisuales.

La región de Coquimbo fue sede del primer seminario regional denominado, "**Comunicación y ciencia: desafíos del periodismo científico en la era digital**", instancia que unió a estudiantes, periodistas e investigadores, en ponencias y charlas vinculadas a la divulgación científica.

Uno de los principales exponentes de este encuentro, fue el destacado periodista nacional y presidente de la **ACHIPEC (Asociación de Periodistas Científicos)**, **Gonzalo Argandoña**, quien conversó con los presentes sobre "el rol del Periodismo en el contexto del Cambio Climático y Energías Sustentables", además de contar su experiencia en el área de la divulgación científica en el plano audiovisual.

**El Explorador** estuvo presente en dicho evento y pudimos dialogar con Gonzalo sobre la instancia de vinculación entre periodistas y científicos, y cómo ve él el desarrollo de la divulgación científica en nuestro país.

Gonzalo Argandoña fue fundador y editor de las páginas de ciencia, salud, tecnología e Internet del Diario La Tercera, por lo que es una voz autorizada a la hora de hablar de ciertos temas vinculados a la divulgación científica y este encuentro fue de alta valoración para él, "*me parece una oportunidad fantástica de que los jóvenes estudiantes vean que hay un campo laboral interesante y promisorio en la divulgación de ciencia, que también tengan una interacción directa con científicos y que vean que no son extraterrestres, que son interesantes, con muchas cosas por contar, aprender y para comunicar al público*"

La ciencia generalmente ocupa espacios minúsculos en los medios de comunicación y no necesariamente forman parte de la pauta diaria de temas, aunque poco a poco se va ganando un pequeño espacio en diarios, revistas, programas de radio, televisión y el gran aliado que se ha convertido los espacios de internet.

Frente a la interrogante de cómo ir potenciando la difusión de la ciencia en la nueva generación de periodistas y en los medios, Argandoña afirmó que "*hay que prepararlos para un escenario en que la industria de los medios está cambiando de forma radical y en el cual la misma capacidad de emprendimiento de los mismos estudiantes debe ser importante para abrirse sus propias oportunidades y ventanas, más allá de los medios tradicionales. En los medios tradicionales hay espacios de crecimiento, pero son limitados. Hay otras oportunidades y espacios por crearse y que puedan ser nichos interesantes para el desarrollo profesional futuro*".

Gonzalo es fundador y director ejecutivo de **Cábala Producciones**, una productora audiovisual especializada en contenidos de ciencia, tecnología, medioambiente e innovación, y creadores de la destacada serie "Hijos de las Estrellas". Por lo que cómo hacer traspasar el lenguaje científico a uno audiovisual, es una tarea que tienen que realizar todos los días.

"*Hay que valorar el poder de las imágenes y poder seleccionar a personas apasionadas, con un casting riguroso de entrevistados y que tengan capacidad de síntesis, pasión y*

curiosidad por investigar. En nuestro país tenemos escenarios increíbles y que los podemos explotar a nivel audiovisual, sumando la música, montaje, recursos audiovisuales o la animación, se pueden crear producciones atractivas para todo tipo de públicos”, son sus consejos para realizar productos de divulgación científica en esta área.

Al fin y al cabo, lo que busca un divulgador científico es acerca la ciencia de forma amistosa, asumiendo que es difícil de digerir y que de algún modo, todo el público pueda entenderla “la idea es contar historias entretenidas, o sea conectar con las personas y eso es contándolo de forma divertida. Por medio de imágenes, personajes, historias relatos”.

Finalmente, Gonzalo ve con optimismo el futuro de la divulgación científica, tanto periodistas como los propios investigadores, tienen claridad de que es necesario comunicar los grandes avances y así beneficiar a millones de personas “Ha habido un cambio. Hay nuevas generaciones de investigadores y el surgimiento de las redes sociales ayuda. Además, las generaciones más jóvenes están preocupados por su investigación, su quehacer, pero también por cambiar las condiciones que se hace la investigación científica, condiciones gremiales del mundo científico, hay mayor conciencia de estar presente en la agenda pública y medios”.

El evento en el que estuvo presente Gonzalo Argandoña y más algunos periodistas y científicos regionales, se realizó también, como una forma de generar una reflexión sobre el estado del periodismo científico y la divulgación de la ciencia en Chile y la región, en un contexto de comunicación digital masiva.

“La difusión de la ciencia ya no es una discusión, es un deber, forma parte de tu actividad y de tu ser. No como una obligación, sino como algo natural que hay que hacer”.





## ¿Cómo mejorar la evaluación para optimizar la enseñanza de ciencias?

Conoce estas prácticas evaluativas que mejoran los aprendizajes y favorecen el pensamiento científico para la toma de decisiones.

Artículo por: Carla E. Förster – Pontificia Universidad Católica de Chile

Hoy parece haber acuerdo en que la enseñanza de las ciencias tiene como propósito que todos seamos capaces de usar el conocimiento científico para tomar mejores decisiones en cada momento de nuestra vida. Por ejemplo, ¿qué alimento comer?, ¿qué tipo de ampollita comprar?, ¿vacunar o no a sus hijos? El que usemos la información disponible para tomar decisiones, depende de la oportunidad que tuvimos en la escuela de aprender la ciencia bajo este enfoque. De ahí, la importancia de una adecuada enseñanza de ciencias.

En general, los profesores tienden a enseñar los contenidos conceptuales del currículum escolar disociados de las habilidades científicas y de las actitudes hacia las ciencias, o en el mejor de los casos, se enseñan integrados, pero se evalúan disociados. ¿Cómo hacen los profesores para saber si sus estudiantes aprenden? Por lo general, los someten a pruebas, ojalá de selección múltiple para facilitar la revisión y aumentar la "objetividad". Sin embargo, esta forma de monitorear el avance en el aprendizaje y luego certificarlo, es muy poco efectiva si lo que se busca es la aplicación del conocimiento en situaciones cotidianas. Muchas veces el conocimiento científico tiene un vocabulario técnico poco socializado, y más aun si fue enseñado descontextualizado, más difícil su aplicación para la toma de decisiones.

En este contexto, gracias al proyecto FONDECYT de INICIACIÓN 1114713 pude estudiar diferentes prácticas evaluativas realizadas por profesores de enseñanza básica, las que han resultado exitosas en el trabajo con estudiantes. Este tipo de prácticas evaluativas pueden ser de ayuda para desarrollar habilidades de

pensamiento más complejo a través de la enseñanza de la ciencia y pueden colaborar en aumentar la apropiación del conocimiento científico-tecnológico.

Este tipo de prácticas evaluativas pueden ser de ayuda para desarrollar habilidades de pensamiento más complejo a través de la enseñanza de la ciencia y pueden colaborar en aumentar la apropiación del conocimiento científico-tecnológico.

## 1 DIME DÓNDE QUIERES LLEGAR Y TE DIRÉ CÓMO HACERLO:

Esta estrategia supone poner la evaluación en primer lugar y luego, planificar en función de ella.

- Lo primero es definir una meta o aprendizaje que se quiere lograr ya que esto definirá el camino a seguir.
- El siguiente paso es definir un producto o tarea con la que se espera que el estudiante demuestre que aprendió lo que se esperaba, esta tarea es la que será evaluada y calificada.
- Como tercer paso, definimos las actividades de enseñanza que realizaremos y los recursos que necesitamos para que el estudiante pueda lograr desarrollar el producto que le pediremos.
- Por último, definimos los tiempos e hitos que vamos a necesitar para la realización de esta tarea y los momentos en que veremos los avances y daremos retroalimentación.

La tarea evaluativa o producto debe estar bien definida, tener una guía de instrucciones clara y una pauta de evaluación con criterios observables, específicos y coherentes con el objetivo de aprendizaje que se asocia a dicha tarea. Estos criterios deben ser conocidos por los estudiantes antes de iniciar su trabajo.

## 2 PROBLEMAS, EXPLICACIONES Y SOLUCIONES:

Esta estrategia supone que el estudiante, de forma individual o grupal busque un problema cotidiano o real que salga en una noticia y lo aborde desde tres focos diferentes.

- Desarrollar el problema desde la perspectiva del conocimiento científico: Por ejemplo, si elige la noticia "Detectan el nivel de radiación UV más alto del mundo" debe definir cuál es el problema que está involucrado de la noticia: La alta radiación UV a la que está siendo expuesto Chile, por ejemplo, producto de la disminución de la capa de ozono.
- Explicar los conceptos científicos que están asociados: qué es la radiación UV, cómo se relaciona con la capa de ozono y el desarrollo tecnológico, sus efectos acumulados en los seres vivos, entre muchos más.
- Soluciones: Esto apunta a que el estudiante busque más de una forma de solucionar el problema o al menos mitigar sus efectos: dejar de usar elementos químicos que favorezcan la disminución del ozono, usar pantallas solares para prevenir cáncer de piel, entre otros.

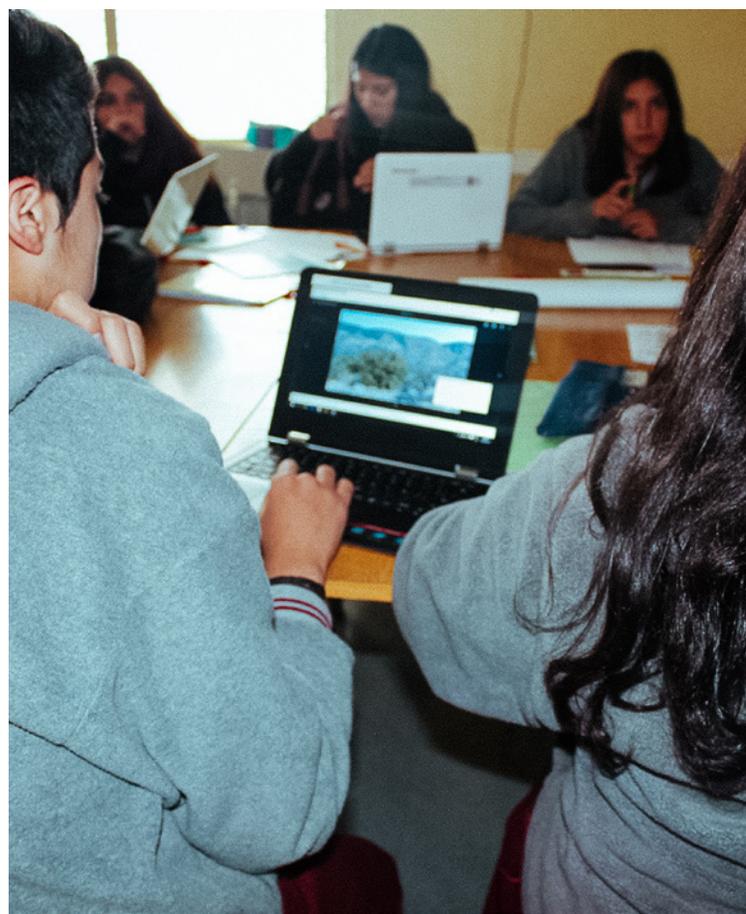
En este caso, es muy importante definir criterios de evaluación para cada etapa del proceso y que estos se asocien directamente con el objetivo de aprendizaje que está a la base.

## 3 LA UVE DE GOWIN:

Este es un organizador gráfico que permite incluir en una sola página los elementos claves de un experimento. Se organiza a partir de una pregunta de investigación o problema (idealmente asociado a la realidad) que se quiere abordar en la actividad práctica, por ejemplo, ¿Cómo se recicla aceite utilizado para freír haciendo jabón casero? Con este instrumento el profesor puede evaluar de manera rápida diferentes aspectos claves.

- Comprensión de los conceptos: El lado izquierdo de la Uve contiene las teorías, leyes y conceptos que es necesario conocer para abordar la pregunta o problema. Por ej. el concepto de saponificación, pH, jabón.
- Planificación/ejecución del diseño del experimento: en la punta inferior de la Uve se describe la metodología utilizada. Se puede solicitar a los estudiantes que busquen cómo hacerlo en internet y definir el diseño.
- Sistematización de resultados: En el lado derecho de la Uve se describen los principales resultados obtenidos, esto puede ser en tablas o en texto. Se debe enseñar previamente a tomar notas, hacer registros y sistematizar la información.
- Coherencia de las conclusiones: Al final del lado derecho se ponen las conclusiones, las cuales deben dar respuesta a la pregunta y ser extraídas a partir de los resultados.

En el esquema se presenta la estructura de la Uve de Gowin, se pueden incluir dibujos y tablas si eso ayuda a los estudiantes a organizar y explicar su trabajo. Es importante que en la evaluación y posterior calificación el estudiante o grupo puedan explicar el desarrollo de la tarea utilizando la Uve como base.



## UVE DE GOWIN

**Conceptual**  
(Pensamiento)

**Pregunta Central**

**Metodológico**  
(Acción)

**Teorías:**

**Principios:**

**Conceptos:**

¿Cómo se transforma  
El aceite de freír en  
jabón?

**Hipótesis:**

**Registros:**

**Conclusión:**

**Metodología**

Estrategias evaluativas como estas apuntan a que los estudiantes desarrollen la habilidad de analizar información y tomar decisiones a partir de dicho análisis, integrando los contenidos de las asignaturas y las habilidades de pensamiento científico. El desarrollo de estas habilidades en la escuela es clave para que las personas comprendan la globalidad y complejidad de la vida en nuestro planeta hoy, usen la tecnología y se relacionen con su entorno de manera amigable y tengan una mejor calidad de vida.

Si como profesores logramos trabajar en las clases de ciencias los contenidos desde una lógica de explicación de la realidad, nuestros estudiantes le encontrarán más sentido a lo que están aprendiendo y, además, lograrán mejores aprendizajes. Para esto debemos abrir espacios dentro y fuera de la sala de clases que inviten a realizar tareas evaluativas distintas a las repetidas pruebas escritas. Una forma de hacerlo es buscando alianzas entre establecimientos educacionales y centros de educación superior que apoyen en el desarrollo de las habilidades científicas de los estudiantes y que potencien la actualización de los docentes en un enfoque de enseñanza de las ciencias más cercano a la vida cotidiana.

*Carla Forster Marín es Bióloga marina y Doctora en Ciencias de la Educación, académica de la Facultad de Educación de la PUC y especialista en evaluación para el aprendizaje. Trabaja formando profesores de enseñanza básica y media y sus líneas de investigación son las prácticas evaluativas de los docentes para lograr mejores aprendizajes en los estudiantes y la estimulación cognitiva temprana en preescolares usando TIC.*

Si como profesores logramos trabajar en las clases de ciencias los contenidos desde una lógica de explicación de la realidad, nuestros estudiantes le encontrarán más sentido a lo que están aprendiendo y, además, lograrán mejores aprendizajes.





## La Niña se extendería hasta principios del otoño 2018

Su presencia se manifestaría con temperaturas más bajas que el verano pasado en la región de Coquimbo.

Nota por: Centro de Estudios Avanzados en Zona Áridas (CEAZA)

**E**l boletín climático de diciembre, emitido por el área meteorológica del Centro Científico **CEAZA**, señala que el fenómeno de La Niña se podría extender hasta el trimestre móvil Febrero-Marzo-Abril del 2018. Su presencia se manifestaría con temperaturas más bajas que el verano pasado, comenta **Luis Muñoz, meteorólogo del CEAZA**.

El especialista destaca que el movimiento de las corrientes marinas que hacen posible la ocurrencia del fenómeno ha sido algo diferente al año anterior.

*“En esta ocasión los efectos han llegado incluso antes de que se manifestara en el análisis trimestral del Pacífico ecuatorial. En la costa de la Región de Coquimbo hemos tenido anomalías negativas de la temperatura superficial del mar, es decir, bajo lo normal aproximadamente desde julio”.*

Muñoz detalla que este adelantamiento de los efectos se debería a que las aguas frías comenzaron a aflorar en la costa sudamericana del Pacífico meses antes de que se advirtiera en la zona ecuatorial, a diferencia de La Niña del segundo semestre del 2016.

“El fenómeno del año pasado casi no afectó a la Región de Coquimbo, principalmente porque las aguas frías que se le asocian estuvieron únicamente concentradas en la zona

ecuatorial del Pacífico. Además de lo anterior, hubo una gran zona de aguas cálidas frente a las costas de Perú y Chile”  
Añade que debido a la débil intensidad del presente fenómeno es probable que sus efectos terminen antes en la Región de Coquimbo.

### El Niño y La Niña normalmente anormales

**El oceanógrafo, Dr. Víctor Aguilera, investigador del CEAZA y del IMO**, señala que es necesario considerar que el desarrollo de este tipo de fenómenos no necesariamente debe ser similar de un período a otro, en parte debido a que aún falta investigación por hacer al respecto.

Su presencia se manifestaría con temperaturas más bajas que el verano pasado

*“Los mecanismos exactos de cómo se desarrolla El Niño, La Niña, la frecuencia, duración, son aspectos que no están del todo resueltos. Por lo mismo, la interpretación de la sintomatología ambiental puede llevar a situaciones inesperadas”.*

El investigador explica que no se puede descartar que el cambio climático y la influencia humana (antropogénica) esté influyendo en estas anomalías. Además, enfatiza que, gracias al desarrollo científico y tecnológico, es posible saber que los ciclos de los eventos naturales que hoy se observan pueden involucrar aspectos que aún no se pueden presenciar ni menos entender.

*“Desde el punto de vista antropocéntrico le asignamos un período a los fenómenos, lo que es un punto de vista sesgado, porque nosotros como especie llevamos sólo algunas décadas registrando fenómenos y eventos naturales que están ocurriendo hace miles de millones de años en la Tierra. Entonces lo que nosotros conocemos como normal, probablemente sea sólo un extremo de dicha variabilidad”.*

### Contexto de La Niña

El fenómeno de La Niña se conoce como la fase fría del evento climático que lo contiene, llamado El Niño – Oscilación del Sur (ENOS). La Niña se origina en las aguas del Pacífico ecuatorial, donde su presencia disminuye la temperatura superficial del mar, con anomalías inferiores a los  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Debido al movimiento de corrientes marinas sus efectos se pueden observar en distintos lugares del planeta. En algunas partes del mundo provoca efectos tales como graves sequías o inundaciones, así como también períodos muy cálidos o muy fríos.

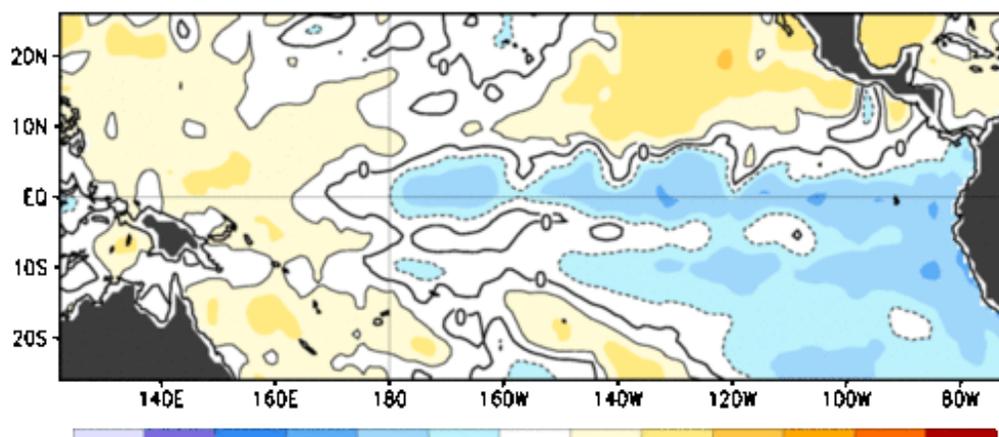
*“De este modo es que mientras la Región de Coquimbo, y gran parte de Chile, es afectado por un invierno frío y seco la zona norte de Australia y el este de Indonesia es afectado por un invierno cálido y lluvioso”,* detalla Muñoz.

En contraposición, El Niño, es la fase cálida del ENOS, que aumenta la temperatura de la superficie del mar del Pacífico ecuatorial con una anomalía por sobre los  $+0,5^{\circ}\text{C}$ , provocando situaciones inversas a las que produce La Niña.

El ENOS también se asocia con períodos Neutros entre El Niño y La Niña. Esta fase es de gran incertidumbre, en cuanto a las variables climáticas, por lo que las precipitaciones y temperaturas pueden presentarse bajo o cercano a lo normal, dependiendo de otros fenómenos climáticos, tales como la oscilación de Madden-Julian o la oscilación Antártica.

“La Niña se origina en las aguas del Pacífico ecuatorial, donde su presencia disminuye la temperatura superficial del mar, con anomalías inferiores a los  $-0,5^{\circ}\text{C}$ .”

Observed Sea Surface Temperature Anomalies ( $^{\circ}\text{C}$ )



En la imagen se observa que la desviación de la temperatura, por debajo de sus valores promedios, en el Pacífico ecuatorial, se encuentra por debajo de los  $-0,5^{\circ}\text{C}$ , señal del desarrollo del fenómeno de La Niña para los científicos”.

Fuente imagen: CPC, NOAA.



## Estudio da cuenta de la crítica condición en que se encuentran los ríos del país

El muestro realizado por los Científicos de la Basura, demostró que todas las riberas chilenas estudiadas presentan desechos, siendo el plástico el material predominante.

Nota por: Científicos de la Basura - Universidad Católica del Norte

Los numerosos ríos de Chile constituyen una fuente vital para sus habitantes, dado que una importante cantidad del agua potable y para riego proviene de estas fuentes. No obstante, actualmente los ríos de nuestro país se encuentran en una situación altamente preocupante de contaminación por basura, lo que se suma a la problemática ya existente de contaminación por aguas servidas y por residuos industriales líquidos.

El “Segundo Muestreo Nacional de la Basura en los Ríos”, realizado durante el presente año por investigadores del programa **Científicos de la Basura** (Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo) junto a escolares y profesores de gran parte del país, y con el apoyo de la Fundación Lighthouse de Alemania, ha demostrado que todas las riberas chilenas estudiadas presentan basura, siendo el plástico el desecho predominante. En esta investigación, en la cual participaron 31 colegios de 12 regiones del país y una delegación de Isla de Pascua, se cuantificó un promedio nacional de 1,6 unidades de basura por cada metro cuadrado de ribera. Por su parte, se determinó que las riberas de los ríos de la zona norte (regiones XV a II) se encuentran más contaminadas que las del resto del país, con un promedio zonal de 4,3 unidades de basura/m<sup>2</sup>.

De acuerdo con los hallazgos del estudio, las fuentes principales de la basura encontrada son locales: corresponden a los habitantes de los sectores aledaños a los ríos y a los visitantes

ocasionales. Además, y más preocupante aún, los escolares registraron en casi todos los lugares investigados (a excepción de sólo uno), la presencia de acumulaciones de basura que fueron depositadas de manera intencional y deliberada por personas que van a los ríos a deshacerse de sus desechos.

De forma similar, la investigación reportó la presencia de basura flotante en las aguas de casi la totalidad de los ríos

El “Segundo Muestreo Nacional de la Basura en los Ríos”, ha demostrado que todas las riberas chilenas estudiadas presentan basura, siendo el plástico el desecho predominante.

estudiados, siendo arrastrada río abajo. Entre esta basura flotante, también se encontró basura plástica de pequeño tamaño (microplásticos), la cual se origina a partir de desechos más grandes y puede causar importantes daños en los organismos acuáticos. A partir de esto, los científicos del estudio advierten que los ríos, además, actúan como transportadores de la basura desde los sectores interiores del país hacia la zona costera, agravando el problema de contaminación existente en el litoral chileno.

En el año 2013 el programa Científicos de la Basura ya había realizado un **"Primer Muestreo Nacional de la Basura en los Ríos"**, encontrando resultados muy similares a los actuales. Según recalcan los investigadores del programa, esto muestra que la situación de la basura en los ríos no ha mejorado en cuatro años, sino que más bien se mantiene, o incluso ha empeorado (según la presencia de microplásticos en una mayor cantidad de sitios: un 95,7% de los sitios investigados este año, en comparación con un 36,7% en el 2013)

Dado que el origen de esta basura es local y que los ríos constituyen fuentes vitales de agua para los habitantes de Chile, el programa de ciencia ciudadana escolar llama a la adopción urgente de medidas de manejo efectivo de los residuos. Asimismo, considera indispensable el desarrollo de campañas de educación y valoración para todas las comunidades con el fin de asegurar el cuidado de estos imprescindibles cuerpos de agua.

Finalmente, tomando en cuenta que los ríos transportan la basura hacia la zona costera, los Científicos de la Basura recomiendan que el reciente proyecto de ley que propone prohibir las bolsas plásticas en las comunas costeras del país, debería ser

ampliado a todo el territorio nacional. La conservación de los diversos sistemas naturales de un país no es sólo responsabilidad de los gobiernos de turno, sino que depende de todos y cada uno de sus habitantes.

Para mayor información, revisar informe del Segundo Muestreo Nacional de la Basura en los Ríos, disponible en <http://www.cientificosdelabasura.cl/es/publicaciones/informes-actividades>.

Dado que el origen de esta basura es local y que los ríos constituyen fuentes vitales de agua para los habitantes de Chile, el programa de ciencia ciudadana escolar llama a la adopción urgente de medidas de manejo efectivo de los residuos





## ¿Por qué “quemarse las pestañas” haciendo investigación educativa?

La investigación educativa podría dar un fuerte impulso a mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias.

Artículo por: Sergio A. González – PAR Explora de CONYCT Coquimbo, ejecutado por la Universidad Católica del Norte.

Una vez más, tenemos en marcha una reforma educacional. Recientemente, se ha comenzado a implementar la Ley 20.845 de inclusión escolar, pero, como dicen en el Centro de Investigación Periódica CIPER: “La ley es sólo el primer paso de la reforma, enfocado a resguardar que el dinero de las subvenciones escolares se invierta íntegramente en enseñanza o infraestructura [...] sufrió importantes cambios durante su tramitación. Algunas pueden reabrir la puerta a negocios entre sostenedores y sociedades relacionadas”. Esperamos que, al menos, parte de esas inversiones se hagan en mejorar uno de los motores centrales del proceso: la labor docente.

Sin duda, en materia de calidad de la educación, aún queda un largo camino que recorrer en Chile. Según el **Primer Estudio Internacional Comparativo del Laboratorio Latinoamericano de la Calidad de la Educación** (UNESCO) el 85% de los niños de 3° y 4° básico no puede aplicar los conceptos matemáticos aprendidos para resolver problemas de la vida diaria. El Estudio Internacional de Matemática y Ciencias (TIMSS) muestra que casi un 50% de los estudiantes de 8° básico tiene un retraso pedagógico de, al menos, cuatro años en ciencias y si rindieran un examen para acreditar que han logrado los conocimientos elementales en ciencias, el 78% no conseguiría un certificado de aprobación. Bárbara Eyzaguirre y Carmen Le Foulon, investigadoras del Centro de Estudios Públicos (CEP) explican que Malasia nos supera en esta prueba, lo cual –señalan– es un hecho sorprendente, ya que es un país algo más pobre que el nuestro, sus salas de clases tienen

más alumnos que las nuestras y los salarios de los profesores son más bajos que los de los chilenos en los primeros años laborales. En Chile, el problema ya no son los recursos ni la carencia de infraestructura, son otros factores los que no nos dejan despegar. Comparto las palabras de **José Pablo Arellano, ex-Ministro de Educación y miembro de la Corporación de Investigaciones Económicas para Latinoamérica (CIEPLAN)** quien señaló: “No basta con tener gran consenso en la importancia de la educación, tenemos que elevar las expectativas respecto de lo que debemos lograr del sistema y de lo que nuestros alumnos pueden conseguir”. Esta situación no es menor, pues según estimaciones realizadas por la Fundación Educación 2020 lo que hagamos hoy en materia educativa, impactará el futuro de nuestro país por más de un siglo.

### Una tarea pendiente que puede resultar muy beneficiosa

Para revertir esta situación, no podemos seguir mirando al profesor como un técnico que aplica instrucciones, sino como un especialista que genera conocimientos. Estudios realizados por investigadores españoles sobre formación continua de profesorado, han mostrado que la participación de estos profesionales en tareas con características de trabajo investigativo, puede hacer el trabajo del docente más atractivo, evitando la dependencia de los textos para una transmisión de conocimientos. Un docente que indaga y reflexiona sobre su práctica pedagógica, y más aún interactúa con redes de profesores investigadores, sin duda alguna, será un docente empoderado en su quehacer, que diseñará y guiará actividades de aprendizaje enfocadas en mejorar los niveles de aprendizaje de



sus estudiantes. Tal como ha planteado **Reinders Duit, profesor del IPN-Leibniz-Institute for Science Education (Alemania)**: “No es suficiente para los docentes dominar a fondo el tema para enseñar su materia. Necesitan, por lo menos, conocimientos básicos sobre la naturaleza de las ciencias, como los que ofrecen la filosofía y la historia de la ciencia, así como cierta familiaridad con las nuevas visiones sobre enseñanza y aprendizaje eficientes como los de las nuevas tendencias de la pedagogía y de la psicología”.

**Carlos Furió y Amparo Vilches, investigadores en temas educativos de la Universidad de Valencia**, reconocen que los docentes muchas veces son reticentes a pasar un cuestionario a los estudiantes, pues si son mal evaluados, lo consideran como una crítica a su labor docente. Explican que: “la

“No podemos seguir mirando al profesor como un técnico que aplica instrucciones, sino como un especialista que genera conocimientos.”

investigación educativa plantea una serie de exigencias que implican una dedicación de tiempo y esfuerzo, el cual no es recodido para los profesores”. Sin embargo, la investigación educativa realizada por profesores puede generar conocimientos útiles para dar respuesta a los problemas de la escuela, así como reorientar y transformar la práctica docente. Hoy se dispone de suficiente evidencia que muestra que un docente que participa en experiencias de investigación educativa, cuenta con mejores herramientas. Por ejemplo, un grupo de investigadores de Argentina y España en el año 2015 mostraron que los docentes que han realizado investigación en educación tienen un desempeño superior a los que no la han realizado, lo cual incide en la calidad del proceso educativo.

¿Pero, sobre qué investigar? Sin duda es un campo muy amplio. Pero, en el área de la enseñanza de las ciencias el profesor Reinders Duit nos ayuda con una investigación realizada en el año 2006, la que muestra que la mayoría de los estudios publicados se centran en: (a) el aprendizaje por parte de los estudiantes incluyendo concepciones previas, el cambio conceptual, la resolución de problemas, actitudes, motivación y diferencias de género, (b) el proceso de enseñanza con estrategias, situaciones en el aula e interacciones sociales, (c) el pensamiento y la actuación de los profesores, (d) recursos y métodos de enseñanza y (e) los métodos de evaluación de los estudiantes. Tema no faltará, pues estos surgen de las necesidades propias de cada caso y se nutren de las experiencias que se comparten, se prueban, se modifican, y se vuelven a probar.

**No todo es tan sencillo... ¡pero, se puede!**

La pregunta de muchos docentes es: ¿A qué hora? Los docentes de aula tienen horarios recargados, les faltan medios económicos y materiales para hacer investigación, tienen dificultades para participar de congresos, un nulo reconocimiento si hacen investigación, así como una escasa vinculación con

“ Se debe dar mayor reconocimiento, -aunque también exigir una mayor contribución- al docente como un actor clave en el proceso de reforma, con mejoras educativas que surgen desde el aula basadas en el conocimiento que debe levantar el docente desde su propia práctica. ”

unidades de investigación universitarias. Esto deja ver que las reformas educativas no pueden ser sólo administrativas, ni tampoco de carácter **“top-down”**, es decir emanadas desde un nivel central y de aplicación universal. Por el contrario, se debe dar mayor reconocimiento, -aunque también exigir una mayor contribución- al docente como un actor clave en el proceso de reforma, siguiendo una lógica **“bottom-up”**, con mejoras educativas que surgen desde el aula basadas en el conocimiento que debe levantar el docente desde su propia práctica.

Como plantean Furió y Vilches para hacer investigación educativa con los profesores, es necesario reducir los tiempos frente a la clase, aumentar el reconocimiento al docente y mejorar la vinculación universitaria. Quizás, debemos institucionalizar un convenio entre las Unidades Técnicas en los Establecimientos Educativos (por último, con grupos de docentes interesados) y las Universidades, así como involucrar a los nuevos profesores en formación. Todo esto implica una profunda reconsideración del papel del profesor en los procesos de reforma.

#### Un llamado a los docentes

**Albert Shanker**, quien fue Presidente de la Federación Americana de Profesores de Estados Unidos, escribió en los 90 para el The New York Times y afirmó: *“Estamos lisiando a nuestros jóvenes porque les estamos enviando el mensaje equivocado. El mensaje equivocado es entregar un diploma por el sólo hecho de quedarse en el colegio el tiempo suficiente”*. ¿Esto no pasa en Chile? Sus palabras, nos invitan a reflexionar sobre nuestros estándares de calidad y en cuanto estamos haciendo para que nuestra educación sea de calidad.

La invitación es para que todos los docentes interesados en comenzar procesos de investigación educativa se vinculen con unidades de investigación educativa al interior de los centros de investigación y Universidades. Toquen puertas. A lo largo de Chile, el **Programa Explora de CONICYT con sus Proyectos Asociativos Regionales (PAR)** aglutina a muchas personas interesadas en mejorar la enseñanza de las ciencias. Aunque no es nuestra misión principal la investigación educativa, por nuestra cercanía al desarrollo permanente de procesos de investigación científica escolar, el desarrollo de competencias científicas en párvulos y el perfeccionamiento docente en pedagogía indagatoria, estoy seguro que en cada PAR regional en vinculación con las Universidades y las Oficinas regionales del MINEDUC, estaremos dispuestos a sumarnos en esta tarea.

#### Concluyendo

¿Por qué digo “quemarse las pestañas”? Por ahí lei que esta expresión tiene origen en la Universidad de Coimbra (Portugal), una de las más antiguas del mundo. Antes de la llegada de la luz eléctrica, los estudiantes usaban una vela o una lámpara de aceite, para estudiar de noche. Más de alguna vez, resultaba en que se chamuscaran el bello del brazo, del rostro o pestañas y cejas. La expresión “quemarse las pestañas” se traspasó por generaciones, como sinónimo de leer y estudiar mucho.

Sin duda, iniciar procesos de investigación educativa en enseñanza de ciencias implicará leer y estudiar mucho, y muchos otros esfuerzos, pero el resultado puede ser muy beneficioso para todos los involucrados.

*Sergio A. González es Director del PAR Explora de CONICYT Coquimbo y académico del Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte.*

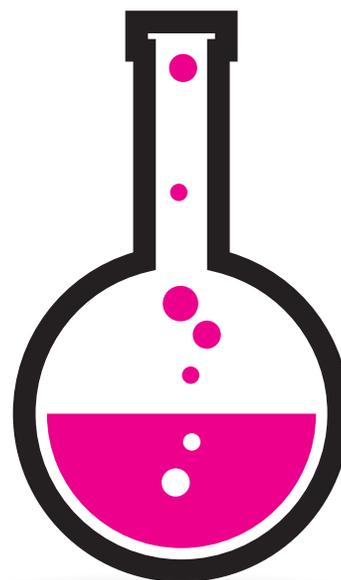


A collection of colorful, hand-drawn lightbulbs in various colors (yellow, red, green, blue, orange, pink) floating upwards from a flask. Each lightbulb contains a simple sketch of a hand or a flame, symbolizing ideas and innovation.

EL  
EXPLORA  
DOR  
MAGAZINE

# ¿Te gustaría participar en nuestra revista?

Envíanos tu material o ideas  
innovadoras en ciencia y tecnología  
a [difusion.explora@gmail.com](mailto:difusion.explora@gmail.com) y nos  
comunicaremos contigo.



**PAR EXPLORA**  
**COQUIMBO**  
PROYECTO ASOCIATIVO REGIONAL



51 22 09 786

[explora.coquimbo@gmail.com](mailto:explora.coquimbo@gmail.com)

PAR Explora Coquimbo

@exploracoquimbo

PAR Explora Coquimbo

[WWW.EXPLORA.CL/COQUIMBO](http://WWW.EXPLORA.CL/COQUIMBO)