

# La ciencia te busca

Colina • Conchalí • Huechuraba • Independencia  
La Reina • Las Condes • Lo Barnechea • Lampa  
Ñuñoa • Providencia • Pudahuel • Quilicura  
Recoleta • Renca • Santiago • Tiltil • Vitacura

PROYECTO EXPLORA CONICYT / REGIÓN METROPOLITANA ZONA NORTE

## EXPLORA RM Norte acerca las estrellas sorprendiendo a ciclistas y corredores

pág. 4

## Premio Nobel inaugura el año escolar en Santiago

pág. 2



## Día de la Astronomía en Chile

pág. 5



# Premio Nobel se cuadra con la educación pública en inauguración del año escolar en Santiago

*“Todo lo que ha logrado la humanidad ha sido hecho por personas igual que ustedes, igual que yo”,* ese fue el principal mensaje del astrofísico Brian Schmidt - Premio Nobel de Física 2011 - a los escolares asistentes.

El destacado científico estadounidense-australiano Brian Schmidt participó de la inauguración del año escolar 2015 de la comuna de Santiago, actividad realizada en la Escuela República Oriental del Uruguay, donde Explora RM Norte estuvo presente con una feria científica escolar.

Los discursos de bienvenida estuvieron a cargo de la alcaldesa Carolina Tohá y la subsecretaria de Educación, Valentina Quiroga, quienes destacaron la relevancia de este año para conseguir una reforma educacional que fortalezca la educación pública, aspecto central en las palabras del Premio Nobel a los niños y niñas presentes.

“No hace muchos años atrás yo era un estudiante tal como ustedes en una escuela pública en un lugar muy remoto de los Estados Unidos conocido como Alaska, no tenía idea cómo iba a ser el viaje que iba a tomar en ese momento, era un estudiante como cualquier otro, pero la educación me dio la



Natalia Mackenzie, directora (s) del Programa EXPLORA

“Los grandes descubrimientos están hechos por gente común y corriente que simplemente se propuso el hacerse preguntas y el buscar respuestas. Cualquier niño puede llegar a ser un Premio Nobel, esa es una de las ideas más maravillosas que transmitió Brian Schmidt”

oportunidad de ir a buscar y explorar el universo”, dijo el Premio Nobel.

Sobre el escenario, Schmidt destacó lo importante que fue el aporte de la astronomía chilena para su descubrir la expansión acelerada del universo, especialmente a Mario Hamuy, quien también se dirigió a los presentes como director del Instituto Milenio de Astrofísica (MAS).

“Hoy mi sueño es que esa oportunidad que tuve alcance a todos los rincones de Chile”, señaló el director del centro de investigación que gestionó la visita del Premio Nobel. El Dr. Schmidt se sacó fotos y compartió con profesores y estudiante de distintos establecimiento de Santiago, quienes mostraron algunos de los proyectos de investigación escolar que han desarrollado con el apoyo de Explora RM Norte.



Mira las fotos aquí



# Profesorxs aprendieron a utilizar el videojuego Ouch para enseñar fisiología



El proyecto aún en su fase piloto pretende transformarse en una herramienta didáctica e interactiva que complemente el trabajo de los docentes en el aula.



La Fundación Ciencia y Vida y la Facultad de Biología de la Pontificia Universidad Católica - con el apoyo de EXPLORA RM Norte – dictan una serie de talleres para enseñar a los y las profesoras a utilizar el videojuego Ouch como material de apoyo para la enseñanza de la fisiología. Han sido 20 meses elaborando los contenidos validados por la Fundación Ciencia y Vida y la PUC, y trabajando con animadores digitales para lograr el producto final que en este momento está siendo aplicado como piloto en

la red de colegios de la Sociedad de Instrucción Primaria (SIP).

La capacitación en esta herramienta interactiva estuvo a cargo de la Dra. Victoria Velarde, directora del proyecto, y de la Dra. Valeria Oppliger, ambas académicas de la Facultad de Biología de la Pontificia Universidad Católica (PUC). La motivación inicial, explica la Dra. Oppliger, fue “hacer un videojuego basado en que puedan investigar en los distintos sistemas de una forma virtual sin tener que abrir un animal”, explicó.

“Los estamos formando y motivando a que usen tecnología en el aula, pero mostrándoles que está en un marco con contenidos, cuáles son los objetivos de aprendizaje, qué cubren y cuáles serían las ventajas de usar un videojuego con ellos como guía y no que el videojuego obvие la labor del profesor, en el fondo como un material de apoyo complementario a sus clases”, dijo la directora alterna del proyecto financiado por el Fondo de Fomento de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef).

## Distintas aplicaciones

“Tenemos puestas las esperanzas de desarrollar software con nuestros estudiantes. Por eso vengo a ver de qué se trata este videojuego para ver si se puede implementar en nuestra Sala Enlaces”, contó Felipe Escobar, profesor de Ciencias Naturales del Liceo de Adultos Herbert Vargas Wallis, que funciona al interior de la Penitenciaría de Santiago.

“Los profesionales que traen para dictar las clases me parecen buenos, integrales porque enseñan de todo, también es bueno el ambiente que se genera con todos los colegas, por eso me gusta asistir a estos cursos de perfeccionamiento”, agregó.

María Italia Videla, realiza el taller de ciencias en el establecimiento municipal Colegio Coronel Enrique Cabrera Jiménez, como parte del Proyecto Peldehue de Fundación Conciencia.

“Hay que alimentar y retroalimentarse del conocimiento actualizado de la ciencia y las estrategias de enseñanza que se muestran en los cursos y talleres de EXPLORA, tener más herramientas pedagógicas para trabajar con los niños”, señaló la educadora.



# EXPLORA RM Norte acerca las estrellas sorprendiendo a ciclistas y corredores

Cientos de personas participaron en los talleres, recibieron información y se reencontraron con el Universo en la previa del Día de la Astronomía en Chile.

El domingo 15 de marzo, los ciclistas y corredores - que cada fin de semana aprovechan la CicloRecreoVía - fueron sorprendidos con distintas actividades que tenían preparadas el Planetario USACH, el proyecto ALMA y los tres Proyectos Asociativos Regionales del Programa EXPLORA. Con stands repartidos entre Seminario y Manuel Montt, las instituciones mencionadas entregaron información y realizaron talleres para entusiasmar a las familias con la celebración del Día de la Astronomía, los días viernes 20 y sábado 21 de marzo (Ver pág. 5)

El puesto instalado por EXPLORA RM Norte sirvió de descanso para adultos y de entretenimiento para niños y niñas, quienes se sacaron fotos y luego participaron entusiasmados del planetario móvil de la Fundación Astromanía, una oportunidad para mirar al cielo dentro de un domo inflable. "Es como si uno estuviera dentro de una nave, que tiene un vidrio y que fuera al cielo y a través del vidrio pudieras ver", así describió su experiencia el pequeño Matías, un asiduo explorador del espacio. "Me parece fantástico. Vinimos a la actividad porque a los niños les encanta y participan siempre de las actividades de astronomía", dijo Marcela Castillo, su madre.

Juan Pablo Méndez, uno de los miembros y relatores de Astromanía, cree fundamental la alfabetización científica, tanto para la formación de futuros científicos como para que las ciencias sean parte de los temas que se conversan cotidianamente.



Jose Luis Lecourt, junto a sus hijos de dos y cinco años.

"Mi hijo alucina con el tema del cielo. Yo creo que todos cuando nos encontramos con cosas como éstas nos volvemos a encantar y volvemos a reflexionar en torno a dónde estamos y la inmensidad del universo"



Álvaro Sáez y su hijo se fueron felices con entradas gratuitas al Planetario.

"Nosotros vivimos por acá. Salimos a hacer deporte con mi hijo todos los fines de semana. Me parece increíble que en la ruta uno se encuentre no sólo con cosas para comprar, sino que con ofertas culturales que le den más espesor al panorama familiar"



Lorena Valenzuela, otra ciclista sorprendida junto a su hijo

"Lo encontramos súper interesante, muy explicativo. La verdad yo no tenía idea que habían tantos millones de planetas".



Juan Pablo Méndez, miembro y relator de Astromanía

"En general los adultos tienen poco conocimiento sobre astronomía y ciencias en general, y son los chicos a los que les gustan más estos temas y de hecho hacen preguntas más asertivas y vienen con un stock de conocimiento más acabado", apuntó Méndez.



Mira las fotos aquí 

# DÍA DE LA ASTRONOMÍA EN CHILE, UN HITO CON PROYECCIÓN



EXPLORA RM Norte fue parte de las múltiples actividades que marcaron la doble jornada de divulgación y reflexión en torno al Universo.

Con una conferencia en el Planetario de Santiago se dio inicio a las celebraciones del Día de la Astronomía, actividad en la que estuvieron presentes numerosas autoridades, investigadores y estudiantes de Santiago, y que fue acompañada virtualmente por escolares de todas las regiones del país.

El viernes 20 en la mañana, la Premio Nacional de Ciencias Exactas, María Teresa Ruiz, y el director del Centro Astronómico ALMA, Pierre Cox, expusieron sobre las condiciones favorables para el desarrollo astronómico en Chile, los actuales proyectos de observación y el promisorio futuro de la disciplina en nuestro país.

“Hoy estamos en una posición inmejorable para explorar el Universo y esto genera múltiples oportunidades para las mentes jóvenes. La puerta está abierta para que se realicen grandes descubrimientos

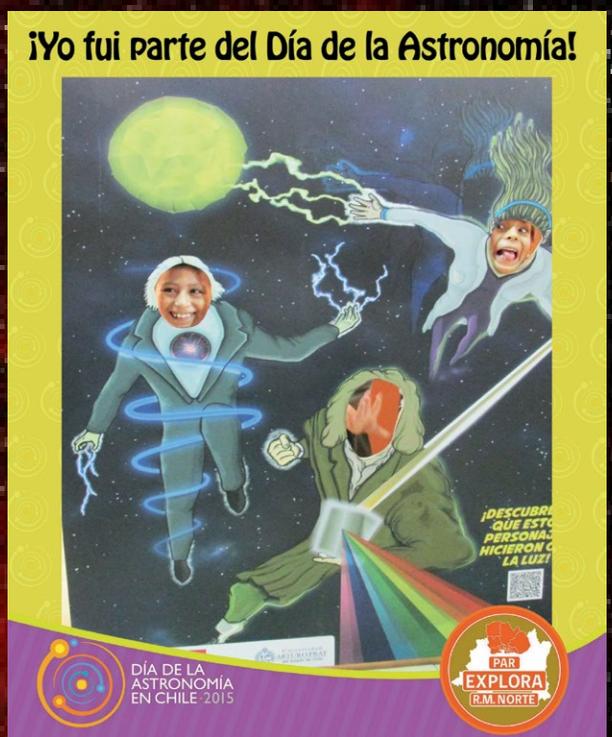
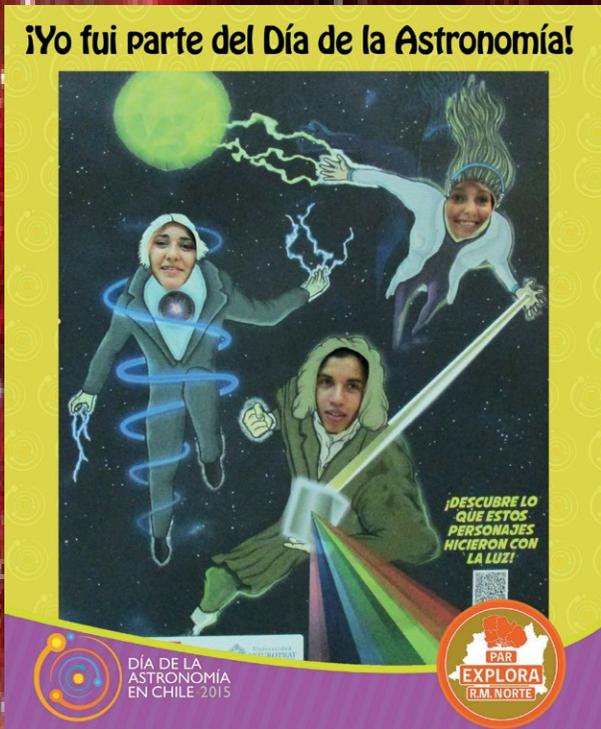
astronómicos desde Chile”, comentó la investigadora.

Por su parte, Cox se refirió a la importancia que tiene el proyecto ALMA y otros en proceso de diseño o instalación. “Chile posee aproximadamente el 40% de los telescopios que hay en la tierra y en las próximas décadas eso subirá a 60%. Es una gran suerte para la comunidad científica chilena que puede acceder a este tipo de observación, para este país la posibilidades son casi infinitas”, señaló.

La iniciativa fue liderada por el Programa EXPLORA de Conicyt, la Sociedad Chilena de Astronomía, Sochias; y la Fundación Planetario de la Universidad de Santiago, espacio que luego de la conferencia abrió sus puertas a delegaciones de escolares y público general.

Además, durante la jornada doble destacó la apertura de observatorios, planetarios móviles y una serie de charlas de astrónomos que hicieron un alto en sus actividades de investigación para motivar a niños y niñas de todo Chile a interesarse por esta área que se consolida en el país.

# Yo fui parte del Día de la Astronomía #CHILEmiratucielo



Mira las fotos aquí



## Entrevista con el astrónomo Mario Hamuy:

**“No podemos seguir pretendiendo dar un paso al desarrollo científico-tecnológico sin una institucionalidad sólida”**

*“En una sola noche el Telescopio LSST va a producir 20 millones de Megabytes de datos. ¿Cómo encontrar la información relevante en ese océano? Para eso hay que desarrollar técnicas estadísticas, algoritmos, software, para poder encontrar los objetos que te permitan responder las preguntas astrofísicas de interés. Ya sea la búsqueda de exoplanetas, de planetas con posibilidad de vida o bien averiguar qué es la energía y la materia oscura”*

La descripción de Dr. Mario Hamuy es elocuente. La astronomía mundial tiene a cuestas un desafío mayor, y la comunidad científica nacional se

prepara para lograr mayor protagonismo en este hito que se proyecta en territorio chileno. El norte del país tiene las mejores condiciones ambientales para la observación, pero ¿qué tan preparados estamos cultural e institucionalmente para asumir mayor liderazgo en este campo?

El profesor Hamuy es optimista. Sin tenerlo en agenda, su aporte en el área de supernovas permitió que se corroborara la expansión acelerada del Universo. No ganó el Nobel, pero confía en que las nuevas generaciones tendrán mayor reconocimiento. Para ello propone pasos concretos. El Instituto Milenio de Astrofísica (MAS), centro de investigación que dirige, es uno de ellos. Desde ese espacio pretende colaborar con investigación de excelencia, en la formación de nuevas generaciones de especialistas y en el desarrollo de instrumentación astronómica.

En este proceso, Hamuy plantea que la creación de un ministerio de Ciencia y Tecnología es fundamental para definir lineamientos y prioridades de investigación. También cree necesario que los científicos aterricen y salgan a terreno a contarle a los jóvenes por qué el hacer ciencias es entretenido, intelectualmente interesante y un motor para el desarrollo del país.



Más de fondo, el Dr. Hamuy cree en el fortalecimiento de la educación pública. “Yo tuve muchas oportunidades y espero que también las tengan en todos los rincones de Chile. En eso estoy trabajando ahora”, enfatizó.

## EL MAS Y EL MINISTERIO

**Usted que tiene contacto con la comunidad científica internacional. ¿Cuál es la imagen país de Chile respecto del desarrollo científico?**

Hoy Chile concentra el 40% de la infraestructura de observación que hay en el mundo, así que obviamente, dentro de la comunidad astronómica mundial, Chile es un referente, es muy conocido. No sólo por albergar los telescopios extranjeros, sino que además porque la investigación que se hace en Chile desde las instituciones chilenas es de un nivel de excelencia.

**¿Chile podría llegar a liderar en algún momento el escenario de investigación astronómica? ¿De qué depende eso?**

Actualmente, Chile concentra el 40% de la capacidad de observación global y en una década va a llegar al 70%. Chile tiene una gran oportunidad para liderar, pero hay que dar ciertos pasos, hay que hacer algunas inversiones, hay que tomar algunas decisiones estratégicas para realmente situarnos en la frontera del conocimiento.

Parte de esa estrategia está en el Instituto Milenio de Astrofísica (MAS), financiado por el Ministerio de Economía, que lleva un año de existencia y que tiene como objetivo preparar a la comunidad chilena para los desafíos de la próxima década, en la era de la Big Data.

**¿Qué esperan lograr en el MAS al 2023, año para**

**el cual proyectaron el financiamiento inicial?**

El MAS pretende formar a las nuevas generaciones de astrónomos para los desafíos que vienen en la era de la Big Data. Para eso hay que formar astro estadísticos, gente del mundo de la estadística y de la informática para ser capaces de transportar grandes volúmenes de datos, almacenarlos y analizarlos.

También el MAS quiere ir más allá, y está pensando en construir instrumentos chilenos, diseñados y contruidos por ingenieros chilenos, para sacarle mucho mejor provecho a la instrumentación astronómica que viene a Chile en la próxima década.

**Pensando que la investigación astronómica se proyecta a largo plazo, ¿Cómo se priorizan las preguntas de investigación?**

Hay un trabajo hecho por la Academia de Ciencias de Estados Unidos, hace unos pocos años, se llama el proyecto Decadal Survey, donde se preguntan qué hacer en los próximos diez años. Dentro de las preguntas relevantes que emanan de ese informe están: ¿Qué es la materia oscura?, ¿qué es la energía oscura?, ¿existen planetas habitables?, ¿cuál es el origen de las supernovas?, entre algunas otras más. Ese ejercicio también se puede hacer desde Chile. También deberíamos hacerlo, porque ya estamos logrando importantes niveles de madurez en la comunidad nacional, aunque probablemente las respuestas no van a ser tan distintas al ejercicio que hicieron en Estados Unidos.

**¿Esta madurez de la comunidad científica carece de una institucionalidad que la acompañe?**

La Presidenta Bachelet acaba de anunciar la formación de un comité de asesores para establecer un ministerio de Ciencia y Tecnología y les puso

plazo en junio de este año. Me parece sumamente pertinente porque la institucionalidad científica del país está demasiado dispersa, hay programas en Conicyt, en Corfo, en el Ministerio de Economía y en varias otras agencias gubernamentales. Entonces, es importante darle coherencia a los instrumentos que fomentan y promueven el desarrollo de la ciencia chilena.

Un ministerio además permitiría elaborar políticas de largo plazo, independiente de los gobiernos de turno. Un ministerio podría priorizar áreas en las cuales Chile tiene ventajas naturales, como puede ser la astronomía, la geofísica o el mar. Es muy pertinente la iniciativa de ordenar el sistema científico-tecnológico del país. No podemos seguir pretendiendo dar el paso al desarrollo, el paso al Chile tecnológico, al Chile científico, si no tenemos una institucionalidad sólida.

### ¿Es solidaria la comunidad científica nacional?

La comunidad nacional tiene claro cuáles son sus objetivos y trabajamos todos en pos de lograr una mayor inversión en Ciencia y Tecnología por parte del Estado, que es muy baja. Chile hoy invierte un 0.4 por ciento de su PIB en CyT, está dentro de los más bajos de los países de la OCDE, que tiene un promedio de un 2 por ciento de su PIB. Todavía deberíamos quintuplicar nuestra inversión si quisiéramos llegar al promedio. Está claro que tenemos que dar ese paso, y el ministerio de Ciencia y Tecnología sería el espacio para crear una visión de futuro compartida por la comunidad chilena. Una vez que tengamos esa visión compartida con sus prioridades estratégicas, veamos cuántos son los recursos que el país requiere para llegar a cumplir esa visión.

### ¿Genera impaciencia la proyección a largo plazo del desarrollo científico?

No hay impaciencia en la comunidad científica, hay más bien impaciencia en las autoridades económicas del país que quieren ver cómo se transfiere ese conocimiento a la sociedad, en temas culturales y de productividad de mayor valor agregado a los productos. Por eso lado veo más impaciencia. Nosotros sabemos que nuestros objetivos se logran a escalas de tiempo que van más allá de los cuatro años de gobierno, que muchas veces no tiene un efecto aplicado, y otra vez sí tiene efectos insospechados. Hay que trabajar junto a las autoridades para buscar la mejor manera de aportar a la ciencia básica, y a su vez que quienes quieran ver efectos prácticos nos ayuden con recursos adicionales para focalizar nuestra investigación hacia áreas donde hay mayores oportunidades de gran impacto en la sociedad, la economía y la cultura.

## LA REFORMA ESPERADA

**En la charla inaugural del año escolar de Santiago, usted dijo que ya no hay tantos niños que coleccionen insectos, que miren al cielo. ¿Qué cambió?**

Hay que darles espacio a los niños desde jóvenes en la escuela para que desarrollen su creatividad y la curiosidad. Yo creo que están abrumados por tareas. Hay que dejarles espacio para que ellos puedan desarrollarse en lo que más les interese. Y ahí es muy importante la formación de los profesores. La reforma educacional no sólo se hace sólo con plata. Se hace con buenos profesores, por supuesto con infraestructura, pero con ideas de qué queremos enseñarles a los jóvenes.

Parte del debate que viene es cómo cambiar el currículo para que dé espacios para que los jóvenes se puedan desarrollar plenamente. Hay tremendo potencial científico repartido entre nuestro jóvenes de Arica a Magallanes, y hay que darles las oportunidades estando en contacto con buenos profesores de ciencias.

### ¿Qué le recomendaría a los profesores para motivar a sus alumnos?

No soy pedagogo, y soy el menos indicado para decir qué tienen que decir. Recuerdo con gran emoción los momentos en que el profesor de física y química llegaba a la sala y nos hacía experimentos, y uno podía ver con sus propios ojos por qué y cómo ocurrían las diferentes cosas. No era sólo tiza y pizarrón, era ciencia con las manos. Yo creo que eso se puede rescatar, a los niños les va a interesar siempre mirar por un telescopio.

### ¿Qué les diría a los niños en formación? ¿Cuál es la clave?

Lo primero es identificar aquello que los satisfaga más. Si es la música, que se desarrolle plenamente en esa dirección. Si alguien siente que estudiar los insectos es lo que más le motiva, que se desarrolle en aquello. No es fácil encontrar la vocación, pero para eso están las oportunidades que da la escuela. La Educación pública debiera dar ese abanico de oportunidades para que los jóvenes puedan identificar el ámbito donde puedan desarrollarse mejor. La educación pública es central para que la gente pueda encontrar su genuina vocación más allá de cuánto puedan ganar más adelante cuando sean profesionales.



## Comienza ciclo de charlas "Mujeres y matemática"

El lunes 30 de marzo, en el Liceo Isaura Dinator de Guzmán se realizó la primera charla "Mujeres y Matemática" a cargo de un grupo de académicas del área, quienes replicarán la actividad en distintos establecimientos una vez al mes durante 2015.

La consigna de las docentes universitarias es alcanzar la paridad en todos los ámbitos de la vida, especialmente en el área científico-tecnológica, donde las mujeres logran posicionarse con mucha dificultad.

La charla de las académicas se dividió en dos partes. Primero, cada expositora describió sus actividades y cómo aportan a la sociedad, y luego se reunieron en grupos para conversar sobre sus experiencias y dificultades para ingresar en un campo dominado por hombres.

Javiera Barrera, académica de la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI) expuso sobre su trabajo con modelos matemáticos y sus vínculos con la naturaleza;

Natalia González, académica de la Universidad de Chile, explicó en qué consisten las representaciones de grupos y sus aplicaciones; Katia Vogt (UAI) sobre el aporte de las matemáticas en la salud pública; y Galina García, académica de la Universidad de Santiago (USACH) sobre la investigación en base a problemas inversos.

"Me pareció muy buena la recepción, sobre todo de las niñas de 4° que están pensando qué tienen que estudiar. Están súper interesadas en los posibles campos de trabajo y las dificultades que se puedan encontrar", dijo Adriana Piazza, académica de la Universidad Técnica Federico Santa María

(UTFSM).

"Se sienten en desventaja por el tema de género, pero también por venir de un colegio municipal", enfatizó la especialista, que trabaja en métodos de optimización y economía matemática dirigida al desarrollo sustentable.

Este grupo de mujeres comprometidas con el desarrollo integral de las ciencias y por tanto en la inclusión de las mujeres, esperan avanzar en el debate de estos temas a nivel universitario.

Además, aclaran que es un espacio abierto a los y las interesadas en sumarse a esta iniciativa.

**Pilar Silva, profesora del Liceo Isaura Dinator de Guzmán**

"Las niñas necesitan personas externas a nosotras que les digan por qué es importante que se dediquen a esta área"



Mira las fotos aquí 



## Crean Red de Profesorxs de ciencias en Santiago

El primer objetivo será lograr una participación masiva de estudiantes en la II Feria Científica que organizan el Departamento de Educación de la comuna y EXPLORA RM Norte para este 17 de abril.

Este martes, en la Universidad Arturo Prat se reunieron más de 40 docentes - de distintos establecimientos municipales de Santiago - con el objetivo de crear la Red de Profesorxs

de Ciencia y Tecnología de la comuna. Las y los profesores fueron recibidos por la directora de Educación de Santiago, María Luisa Rivera, quien resaltó que la conformación de esta red es un compromiso adquirido por el Departamento de Educación Municipal de Santiago (DEM), y que será liderado por su coordinadora técnica Patricia Nilo.

Por su parte, la coordinadora del Proyecto Asociativo Regional (PAR) EXPLORA RM Norte, la Dra. Elia Soto invitó a todos los asistentes a ser parte de las actividades de capacitación y formación disponibles durante todo el año.

El primer desafío para esta Red será participar de la segunda versión de la Feria Científica de Santiago que se realizará el martes 28 de abril en la Plaza de la Ciudadanía.



Mira las fotos aquí



## Inscribe tu delegación aquí

3er torneo



# DEBATES

CIENTÍFICOS ESCOLARES

REGIÓN METROPOLITANA NORTE



El Proyecto EXPLORA de la Región Metropolitana Norte invita a las y los estudiantes de Educación Media de sus 17 comunas\* a participar del **Torneo de Debates Científicos Escolares**.

El objetivo es desarrollar habilidades de investigación y expresión oral, ejercitando el pensamiento crítico en un ambiente de reflexión práctica.

## Participantes

Estudiantes de 1° a 4° medio.

Cada establecimiento debe participar con dos equipos, uno "Debatiente" y otro "Investigador" de cuatro estudiantes cada uno, más una o un profesor guía.

No es necesario que tanto estudiantes como profesores guías posean conocimientos previos en Teoría de la Argumentación.

**INSCRIPCIONES HASTA EL 22 DE MAYO DE 2015**

INSCRIPCIONES Y CONSULTAS

**debatesexplorarmnorte@gmail.com**

Bases en: [www.explora.cl/rmnorte](http://www.explora.cl/rmnorte)

ACTIVIDAD  
GRATUITA

\*Comunas del Proyecto Asociativo EXPLORA CONICYT RM Norte:

Colina, Conchalí, Huechuraba, Independencia, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lampa, Ñuñoa, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Recoleta, Renca, Santiago, Tiltil y Vitacura.

Síguenos en:

Facebook: /ExploraRMNorte

Twitter: @ExploraRMNorte

Escríbenos a:

explorarmnorte@gmail.com

Visítanos en:

[www.explora.cl/rmnorte](http://www.explora.cl/rmnorte)

Encuétranos en:

Av. San Pablo 1796, Santiago. (56) 225971960

PAR EXPLORA  
Metropolitana Norte



explora  
Un Programa CONICYT



Universidad  
ARTURO PRAT  
del Estado de Chile