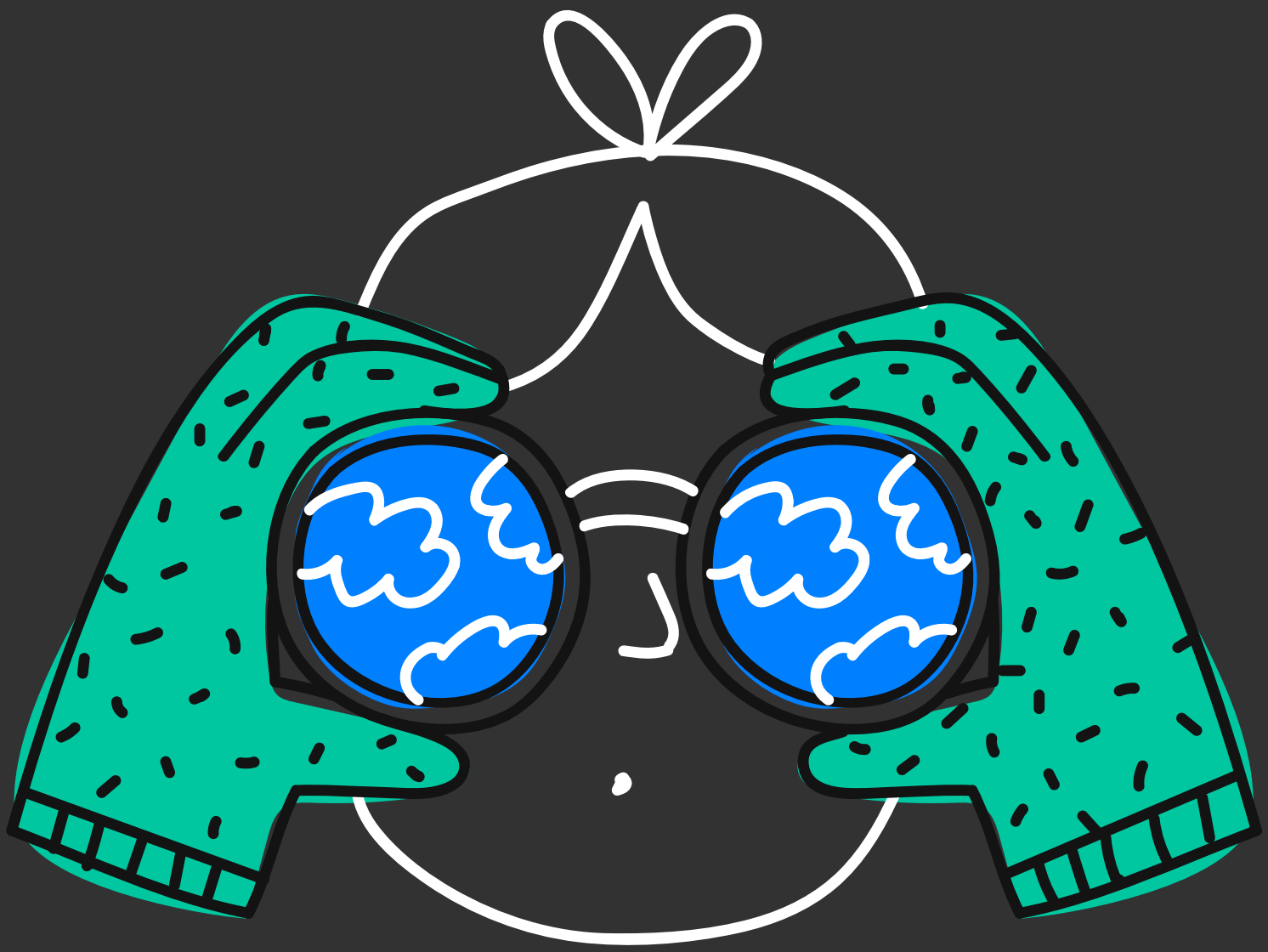
EXPLORA
ANIVERSARIO 25 AÑOS



Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile

EX PLO RA

YA SON 25 AÑOS DE EXPLORA
Una historia de Arica a Magallanes.
Pag 6

INVESTIGACIÓN ESCOLAR
Proyectos destacados a nivel nacional.
Pag 50

ÍNDICE

Editorial 4
Una historia de Arica a Magallanes: YA SON 25 AÑOS DE EXPLORA 6
Infografía: el método científico 16
Entrevista a Roxana Nahuelcura: “La ciencia permite que las niñas se empoderen” 18
Entrevista a Hilda Carrera: “La clase no se termina cuando cierras la puerta de la sala” 22
Entrevista a Iván Castillo: “La ciencia se aprende haciendo ciencia” 26
Isabel Orellana, directora del Museo de la Educación Gabriela Mistral:
“La brecha de género en ciencias no va a disminuir sola” 30
Un programa internacional: Universidad de los niños 34
Jóvenes que destacan: por el camino de la ciencia 40
Infografía: explorando la investigación escolar en Chile 46
Infografía: Investigación escolar 47
Explorando la Investigación Escolar 48
Investigación escolar: Proyectos destacados 2019 50
Arica y Parinacota 52
Tarapacá 56
Antofagasta 60
Atacama 64
Coquimbo 68
Valparaíso 72
RM Norte 78
RM Sur Oriente 84
RM Sur Poniente 88
O’Higgins 92
Maule 98
Ñuble 104
Biobío 108
La Araucanía 112
Los Ríos 116
Los Lagos 122
Aysén 128
Magallanes y la Antártica Chilena 132

EDITORIAL

Explora cumplió 25 años de historia, 25 años siendo el primer y hasta ahora único programa público dedicado a financiar y promover la divulgación de la ciencia. Este aniversario es una celebración compartida con sus 18 proyectos asociativos; centros regionales que le permiten tener presencia nacional y conectarse con la realidad de todos los territorios del país.

Celebramos también desde una nueva institucionalidad. Tras la entrada en funcionamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCiencia) y el paso de Conicyt a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID); el programa Explora pasa a formar parte de la División Ciencia y Sociedad del MinCiencia, encargada del desarrollo y ejecución de políticas públicas en el marco del primer eje de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación: la Vinculación con la Sociedad.

El objetivo de Explora es promover la socialización del conocimiento en las comunidades educativas, contribuyendo al desarrollo de competencias en las distintas áreas del conocimiento, la tecnología y la innovación. Queremos que la exploración, la más antigua y humana de las acciones, sea una práctica común dentro del sistema educativo. Que la observación de fenómenos, el hacernos preguntas y usar la evidencia para tomar decisiones, sean parte fundamental de la formación y actuar de nuestras niñas y nuestros niños. Comprender nuestro entorno, conocerlo y entendernos a nosotros mismos como seres humanos y sociales es fundamental para nuestro bienestar. En este aniversario celebramos 25 años de curiosidad y los celebramos promoviéndola, como el primer paso de cualquier investigación, el primer paso hacia el descubrimiento.

Es por ello que esta revista destaca una iniciativa clave para el programa, su columna vertebral, conocida como “Investigación Científica Escolar” y que a partir de este año se transformó en “Investigación e Innovación Escolar”. Este instrumento es un proceso en que convergen tres actores fundamentales: los grupos de investigación de niñas y niños, las y los docentes y las asesoras y asesores científicos. Los reportajes y columnas que aquí compartiremos, destacan el trabajo y la dedicación que las comunidades escolares y sus familias entregan a través de un proceso colaborativo que pone las preguntas en el centro de su quehacer, planteando predicciones y buscando metodologías para responderlas.

Como división reconocemos la relevancia de hacer investigación e innovación en las escuelas, por lo que fortalecer este proceso es una prioridad del programa Explora. Los primeros pasos han apuntado a potenciar el desarrollo de investigación en ciencias sociales, artes y humanidades y queremos fomentar, próximamente, proyectos de innovación en colegios técnico-profesionales.

En la historia de este instrumento muchos grupos de investigación, que han ganado congresos nacionales, han viajado al extranjero para presentar sus proyectos. Son investigaciones hechas por estudiantes, niñas, niños y adolescentes, que respondiendo sus propias preguntas han trascendido nuestro país. Este logro compartido es el legado de

Explora y de todas las personas que han construido su historia: directoras y directores nacionales; coordinadoras, coordinadores, directoras y directores regionales; profesionales del nivel central y de los equipos regionales; divulgadoras y divulgadores; docentes, directivos y la comunidad educativa en general, incluyendo a las familias de niñas y niños.

Queremos invitarles a celebrar con nosotros a través de las historias que destacan a algunas de estas personas, pero también queremos invitarles a ser parte de este proceso, a fomentar el trabajo en comunidades fortaleciendo la redes de docentes en torno a la investigación, a promover diálogos que permitan desarrollar competencias científicas en niños, niñas y adolescentes.

Nuestro desafío es recoger 25 años de aprendizajes compartidos, desde los diversos territorios de nuestro país, poniendo la investigación e innovación al centro de nuestra misión. Porque la comprensión de nuestro entorno es fundamental para el bienestar y la sostenibilidad, no sólo celebramos 25 años de un exitoso programa, celebramos 25 años de curiosidad.

Marcela Colombres Raby
Directora
Programa Explora

Rodrigo Tapia Seaman
Jefe de División
División Ciencia y Sociedad

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Una historia de Arica a Magallanes

YA SON 25 AÑOS DE EXPLORA

El programa que nació para acercar la ciencia a las personas cumple un cuarto de siglo. Desde que lanzó su primera actividad en 1995, hasta que se consolidó en todo Chile, algunos de sus principales protagonistas recuerdan acá lo que ha sido este trayecto.

Sergio González, director Proyecto Asociativo Regional (PAR) Explora Coquimbo

Fue en las cercanías del año 2000. Sergio González estaba en las caletas de Coquimbo trabajando en un proyecto marino cuando conoció a un hijo de pescador que se mostró interesado en lo que hacía. Entre conversaciones, el niño le comentó: “Sabe, tengo un profesor re loco, lleva experimentos a la clase, debería conocerlo”. Y se lo presentó.

Fue con ese profesor re loco que Sergio armó entonces un programa de enseñanza de ciencias del mar para escolares. Iba los sábados a dar clases en forma gratuita, y llevaba a los alumnos a terreno cuando era necesario. Un día de esos, recibió un llamado desde Santiago: “Estaba en la playa con un grupo de estudiantes, trabajando en la orilla, cuando me llaman de Explora y me dicen que quieren ampliarse a regiones y que buscan a un representante”.

Aceptó la invitación para viajar a la capital y así, “casi de casualidad, pasé a ser coordinador regional”, cuenta hoy el actual director del Proyecto Asociativo Regional (PAR) Explora Coquimbo. Entre risas, confiesa: “Al principio me estresaba, porque me sentía un ignorante. Yo había estudiado Biología Marina, ¡qué sabía yo de divulgación! Y en Santiago me encontraba con Haydée Domic, Anita Valdés, Margarita Garrido... puras mujeres de experiencia y peso que se conocían entre ellas, y yo saliendo de la universidad: era el hombre pájaro, me sentía intimidado”.

Estos nombres se repiten a lo largo de los testimonios que dan cuenta de los inicios de Explora, al igual que los llamados telefónicos y las invitaciones a formar parte de este mundo desconocido. Porque cuando la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) creó el programa Explora oficialmente en agosto de 1995, se hablaba poco y nada de divulgación científica. “Existían muy pocas actividades dedicadas a esto, había algunas olimpiadas más tradicionales, de matemáticas y física, pero no mucho más”, cuenta Haydée Domic, quien fue la primera directora del programa hasta 2006. Como referencia tenían la experiencia de la Semana de la Ciencia que se desarrollaba en Europa, particularmente Francia, y decidieron partir con eso.

La primera Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología se desarrolló en el país en

noviembre de ese mismo año. “Partimos con un presupuesto ‘cero pesos”, comenta Haydée. “Una de las primeras actividades que no recuerdo cómo realizamos fue ‘100 laboratorios abiertos‘ a través de todo Chile. En ese entonces todo se hacía a través del fax: nos llegaba un fax de una escuela en Arica que quería conocer un laboratorio de una universidad, y de alguna manera contactábamos a los científicos y generábamos el vínculo”.

En esa primera experiencia estuvo involucrada también Marianela Velasco: “Un día llegó Haydée a contarme que estaba construyendo esta propuesta y me pareció genial. Trabajamos en la primera Semana de la Ciencia, con mucho entusiasmo, ganas y ñeque. Y me quedé bien enganchada”. Tan enganchada, que en el año 2000 se incorporó oficialmente al programa como encargada de comunicaciones. Se quedaría en Explora hasta 2015.

LA COLABORACIÓN REGIONAL

Tras la primera experiencia, Explora decidió expandirse a regiones. “Haydée me pidió que me hiciera cargo de la Semana de la Ciencia en la región de Bíobío”, recuerda Anita Valdés, quien pasó a ser entonces la coordinadora de la zona: “Lo mismo hizo con Margarita Garrido en Magallanes, y algunas personas más. De esta manera, la II Semana de la Ciencia tuvo un carácter más nacional, aunque sin cubrir aún todo el territorio”.

Mabel Keller, hoy directora PAR Explora Valparaíso, fue otra de las personas contactadas durante esos primeros años para crear los lazos con el entorno: “En ese período me tocó trabajar como coordinadora y generar las confianzas con las universidades, las instituciones públicas, la comunidad científica, la escuela y las instituciones ligadas al ámbito cultural”.

Al cabo de unos años, se habían incorporado formalmente todas las regiones. “Compartíamos mucho. Explora era muy abierto y democrático en términos de conocimiento. Escuchaba a la base, a lo que hacíamos en terreno. Así surgieron algunas iniciativas que implementamos en la región”, dice Sergio. “Ahí partió la esencia de lo que llamamos el ‘espíritu Explora’, una conciencia de colaboración, de entender que nuestra fuerza iba a estar dada en la medida de que esto de verdad fuera nacional, y que lo mejor era compartir ideas”, explica Anita.

EL TRABAJO EN TERRENO

Lo bautizaron como “Exploramovil”. Era el auto al que se subían entonces para recorrer los caminos en busca de nuevos aliados, porque si querían llegar a los escolares había que partir por contactar a los colegios y los profesores: “Era necesario acercarse con este proyecto educativo y para eso necesitábamos hacer puerta a puerta”, cuenta Valeska Zepeda, directora PAR Explora Tarapacá. “Y era todo un desafío: nos demorábamos una jornada entera en llegar a Colchane, por ejemplo”.

Durante años, el trabajo se hizo a pulso: “era puro corazón”. En la oficina donde trabajaba el equipo de Valeska, hace diez años, no había más de cinco personas, ninguna de ellas a jornada completa. “Hacíamos ayudantías, de todo para ser un poco más sustentables y complementar esto de ser explorador”, recuerda ella. “Involucrábamos a las familias. Mi mamá me ayudaba a hacer las colaciones para los niños que venían a las charlas, participaban las parejas, los pololos”, detalla.

Lograron resultados notorios: “Hicimos una feria maravillosa en Camiña, una de las comunas rurales donde más nos costaba llegar. Llevamos un planetario móvil y nos acompañaron profesores y estudiantes universitarios que tenían telescopio. Usamos los recursos naturales que teníamos, como ese cielo maravilloso. Estábamos a una altura considerable, así es que

nos morimos de frío, pero con esa convicción se ven hoy los resultados”, cuenta orgullosa. En la actualidad el programa involucra a todas las comunas urbanas y rurales de la región, y el equipo de Valeska se ha duplicado: trabajan en él once personas, aunque reconoce que el desafío aún persiste. “Actualmente, la conectividad para nosotros sigue siendo difícil. Dependemos mucho de los profesores que tienen el ‘espíritu Explora’, que promueven dentro de sus comunidades educativas los proyectos que llevamos a cabo”, dice.

Para Sergio González, la experiencia fue similar en Coquimbo: “Partimos recorriendo la región completa, porque hace veinte años casi no había

Inauguración feria Colchane, 2011.

internet y la única alternativa era el viaje directo. Pasamos por caminos que ni imaginabas que existían. Fuimos pueblito por pueblito, incluso a lugares donde había solo una persona a cargo de todo un sector educativo. En cada colegio explicábamos qué era Explora, entregábamos material, tratábamos de hacer contacto".

Armaron un programa de capacitación para los profesores de la región, y recibieron docentes de toda la zona: Illapel, Salamanca, Los Vilos, Pichidangui. "Era un montón de gente. Los alojamos en unas cabañas que tenía la universidad y fue una experiencia muy linda. Los profesores nos decían que nunca los habían tratado así, porque nos preocupamos de tenerles desayuno, transportarlos, de darles atención. Conocimos mucha gente que hasta el día de hoy nos acompaña. De ese grupo hay personas que han ganado premios de astronomía, que han ido a la feria INTEL en Estados Unidos o a Estocolmo", resume.

Generar este vínculo directo con los profesores fue vital, pero no fue la única estrategia. Anita Valdés, que estuvo hasta 2012 en Bíobío, explica que también buscaron fomentar el trabajo de Explora a través de los municipios: "Como el programa siempre se definió como educación no formal, estábamos fuera del currículum y dentro de lo que se consideraba como extraescolar, igual que el fútbol o las cuecas. Para que esto tuviese estructura, solicitamos a los municipios que dentro de sus departamentos del área extraescolar se creara un cargo de encargado de ciencias y tecnología, para que el presupuesto asignado al área no se fuera solo a deportes". Esta alianza permitió que se generaran proyectos regionales y nacionales de educación municipal, donde Explora entregaba el sustento de los

especialistas: “En ese sentido, los estudiantes de doctorado fueron también unos aliados fundamentales”, dice Anita.

Así, profesores, estudiantes y universitarios se sumaban al programa. Las redes empezaban a extenderse y a multiplicarse hasta convertirse en lo que son hoy.

LAS MENTES CIENTÍFICAS

En un programa como Explora, las y los investigadores son centrales. Contar con su participación fue un aspecto tan clave como necesario, pero también requirió trabajo. “El mayor problema de la divulgación de la ciencia era que muchos científicos pensaban que era un tema absolutamente menor”, dice Anita Valdés. “Explora profesionalizó este aspecto. Hoy no existe ningún proyecto importante que no considere un área de divulgación, y eso es un espacio que hace 25 años no existía”, resume.

Haydée Domic ilustra este punto con una anécdota: “Siempre convocábamos a una mesa de científicos para definir el tema, y uno de los primeros años dijimos: ‘la ciencia y el juego’. Algunos casi se cayeron de espaldas, porque ¡cómo! ¡La ciencia no es un juego! Y es que entonces los científicos tampoco sabían de divulgación”. ¿Qué pasó al final?: “Les explicamos que al igual que la ciencia, el juego tiene reglas, involucra a varias personas... al final de la reunión estaban todos felices porque ¡la ciencia es un juego!”.

El cambio de mentalidad supuso una labor constante y en todo ámbito. Era esencial que todos los involucrados entendieran el valor del programa, y que tanto profesores, como

estudiantes, científicas y científicos remaran para el mismo lado. En esto, dice Anita Valdés, Explora fue un éxito: “Uno de los aportes más importantes fue que logró renovar la ciencia que había en el colegio. A los investigadores del área de química de la universidad se les paraban los pelos con los alumnos recién egresados: ‘¡Cómo es posible que no conozcan más que el modelo atómico! ¡Jamás han visto un modelo molecular!’, se quejaban. Les dije que, en vez de llorar, hiciéramos algo al respecto. Y entonces hicimos una campaña de capacitación y actualización a los profesores de colegio. Fue importante para los investigadores entender que para ellos era conveniente trabajar con los docentes, que reclamar no sirve. Hay que trabajar juntos”, cuenta.

El modo de operar fue la base de este éxito: “Generar complicidad, esa fue siempre nuestra estrategia”, dice. “La complicidad es lo único que te lleva a resolver los problemas de carencia, porque si llegas como que te las sabes todas, generas distancia y la gente se asusta, en cambio, si te relacionas con las personas tienes buenos resultados”.

LAS COMUNICACIONES

Para lograr el objetivo de atraer a los estudiantes y al público general a la ciencia, el rol de las comunicaciones fue –y es, todavía- fundamental. Marianela Velasco estuvo durante 15 años en Explora, mayormente encargada de las comunicaciones, y como todos los que participaron en los inicios del programa, tuvo que echar mano a la creatividad e innovación constante para llamar la atención de las personas: “Disparábamos nuevas plataformas, las revistas, la web, el primer taller de videojuegos en ciencia. Hicimos campañas en las micros y en el metro. El 2013 el tema del año fueron los laboratorios naturales, entonces hicimos un tren de metro completo con la imagen de los laboratorios. Todavía hay gente que se acuerda y me lo comenta”, dice.

En la medida que pasaron los años, se profesionalizó el desarrollo de los materiales de divulgación. “Externalizamos la creación de productos”, cuenta. “Fue un aporte valioso darle la posibilidad de participar a los miembros de la industria creativa, porque esto iba más allá de lo que los científicos podían hacer: los investigadores eran buenos pero no manejaban las leyes del mercado editorial o del mercado audiovisual, por ejemplo”, detalla.

Fueron visionarios: “Hacíamos cosas súper freak, con temas nuevos y relevantes, como el año de los nuevos materiales, por ejemplo. Estábamos muy adelantados: hablamos del cambio climático, el Alzheimer y las energías renovables cuando no se hablaba de eso”, comenta. Esa visión innovadora fue tanto en forma como en fondo: “siempre buscamos que hubiera espacio para las mujeres, las regiones y las distintas disciplinas”, asegura.

LAS EXPERIENCIAS QUE QUEDAN

Al ser consultados por los resultados obtenidos a lo largo de estos años, ninguno de los entrevistados menciona números. Son las personas, sus habilidades y vivencias las que ocupan el primer lugar a la hora de evaluar el camino recorrido:

“En los primeros años de Semana de la Ciencia hacíamos un concurso para el poster nacional del evento” cuenta Haydée. “Participaban niños de entre ocho y doce años y en una ocasión ganó una niña de Caldera. El premio era venir a Santiago, pero su padre en un comienzo no quería dejarla venir: jamás se había subido a un avión. Finalmente aceptó, y tuvo la siguiente reflexión: ‘es una oportunidad para ella que quizás no va a tener nunca más. Y como esa experiencia, te encuentras muchas más”.

Valeska Zepeda destaca el espíritu de creación independiente que ve en la región de Tarapacá: “Vemos que ahora hay muchas iniciativas autogestionadas desde los colegios, que ya no dependen tanto de Explora. Nosotros los acompañamos pero ya no somos el protagonista. Son los estudiantes y profesores quienes generan sus propias instancias de divulgación científica, con una identidad regional y local. Y eso es maravilloso”.

En Valparaíso, Mabel Keller hace un análisis similar: “Hoy en día, y más allá de lo cuantitativo, pienso que existe un mayor interés en conocer sobre las ciencias en general y ese es un potencial a descubrir. Puntualmente en nuestra región hemos podido invitar cada año a nuevos públicos, ya sea a través de las tradicionales Semanas de la Ciencia o para el caso del mundo escolar, a través de las Academias Explora, lo que nos pone muy felices”.

Sergio González, en tanto, destaca los beneficios más allá del conocimiento científico: “Nos pasó muchas veces que venían niños del interior al Congreso o la Feria, niños que no conocían Coquimbo ni la Serena, y que nunca habían estado en el mar. Terminaban metiéndose al

agua con ropa, por eso ahora les dejamos tiempo libre para que den sus vueltas y conozcan cosas nuevas". Para él, el mayor de los logros está en los momentos que viven los estudiantes: "Al final de cuentas, ves que quizás la ciencia no es lo más importante que se logra con todo esto. Lo más importante son estos ecosistemas, las interacciones sociales que se dan, ese vínculo que se genera con la experiencia de viajar y conocer otras realidades".

Ejemplifica con un importante beneficio: la integración. "Me tocó ver a una niña que ingresó por el Programa de Integración Escolar (PIE) al colegio. Se sentaba al final de la sala, no hablaba, no se atrevía a decir nada. Se sumó a un proyecto de investigación científica escolar y estuvo en el Congreso exponiendo. Los papás estaban sorprendidos con los logros y ella, con una mayor autoestima". Y finaliza con una reflexión: "Esas cosas pasan y son las que te van calando, por eso, al menos yo como profesional no me visualizo sin Explora. Ya es nuestra vida esta cosa".

LO QUE SE VIENE

El programa Explora ha evolucionado a lo largo de los años, adaptándose a las necesidades y realidades de la ciencia y las personas. Un nuevo cambio partió este año: hoy, Explora es parte de la División Ciencia y Sociedad, del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

En vista de este continuo crecimiento, consultamos a los entrevistados cómo imaginan o quisieran ver a Explora en el futuro, en otros 25 años. Esto fue lo que contestaron.

"Así como el mundo científico se abrió a la divulgación de la ciencia en su momento, hoy tiene que incorporar a la ciudadanía, las comunidades y el mundo privado. Porque puedes encontrar soluciones a los problemas en el mundo científico, pero no es suficiente. Con esta pandemia, por ejemplo, aunque la ciencia diga que hay que usar mascarilla y quedarse en la casa, no es suficiente si las personas no se involucran. Tenemos que trabajar juntos y ver cómo lo hacemos, cuál es la solución. Yo creo que estamos en eso pero hay que darle el punch. Explora es un laboratorio y tiene que ir probando cosas, no puede quedarse estancado".

Haydée Domic

"Yo deseo que Explora no se aleje del territorio. Que no deje de escuchar a las personas que meten los pies en el barro, que hacen la pega concreta, que están en contacto con los niños, los profesores, los académicos universitarios, con los investigadores".

Anita Valdés

"Me imagino una región que se beneficie de la ciencia y la tecnología, con capacidades instaladas de forma permanente. Veo que muchos chicos estudian fuera, ya sea en Santiago o en el extranjero, y la idea es poder atraerlos para que vuelvan a la región, entreguen lo que saben y permitan que esto se vaya regenerando".

Valeska Zepeda

"Esto que partió como un proyectito chico, y que ha ido creciendo, será más institucional. Estará más ligado a la regulación ministerial, incluyendo a las coordinaciones regionales. Por otra parte está Ciencia Pública, donde las personas van a poder postular con ideas que podrán desarrollar libres en su región. Si existe financiamiento, me imagino que existirán Seremis de ciencia en las regiones y, dentro de ellas, programas ministeriales implementando la ciencia pública. La vinculación con el medio se considera cada vez más importante y pienso que el ministerio también va a enfocarse más en esa línea".

Sergio González

"Veo necesaria la proyección del conocimiento científico en la comunidad. Es imprescindible. Porque creo que el conocimiento es uno solo. No puede haber ciencia sin filosofía, no puede haber tecnología sin desarrollo científico. No podemos comprender los fenómenos si no aplicamos la historia. Me encantaría que hubiera plazas de ciencia, circos de ciencia, juegos de ciencia, performances de ciencia. Y al alcance de la mano, permanente, que esté en las playas, en el metro, en la televisión abierta. Que Explora sea de verdad uno de los vectores que posicione a la ciencia en la plaza pública y que logre que las personas comunes y corrientes amen el conocimiento".

Marianela Velasco

"Me lo imagino vital y lleno de color, alegre y divergente, reflexivo y receptivo, humilde y atractivo. Me imagino a Explora como una matriz creadora, desde donde surgirán buenas ideas desde muchas visiones, sensibilidades y lugares, donde la comunidad lo identifique por su trabajo de calidad y como la organización de referencia para la divulgación del conocimiento y a nivel internacional como un ejemplo de trayectoria y recorrido en constante aprendizaje".

Mabel Keller

EL MÉTODO CIENTÍFICO

1 OBSERVA Y PREGUNTA

2 HAZ UNA PREDICCIÓN

3 PON A PRUEBA TU PREDICCIÓN

4 ANALIZA LOS RESULTADOS

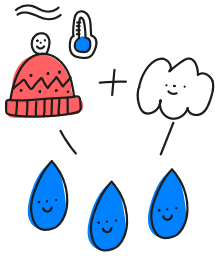
5 SOCIALIZA TUS RESULTADOS

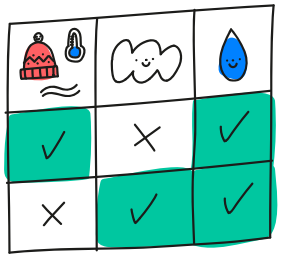
EL MÉTODO CIENTÍFICO

1. OBSERVA Y PREGUNTA
2. HAZ UNA PREDICCIÓN
3. PON A PRUEBA TU PREDICCIÓN
4. ANALIZA LOS RESULTADOS
5. SOCIALIZA TUS RESULTADOS

1 OBSERVA Y PREGUNTA

La investigación nace de la observación espontánea y de la reflexión en torno a los fenómenos que ocurren en el mundo natural y social, y los fenómenos propios de la condición humana. La curiosidad de algunos animales, particularmente de los seres humanos, nos empuja a buscar explicaciones, a buscar causas que expliquen dichos fenómenos. Este comportamiento ha sido clave para el desarrollo de nuestra especie, desde los orígenes de la humanidad hasta el día de hoy, seguimos haciéndonos preguntas y buscando explicaciones.



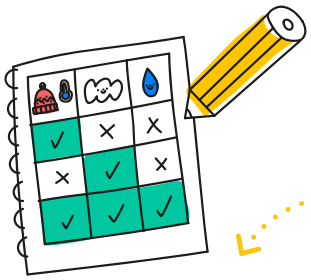


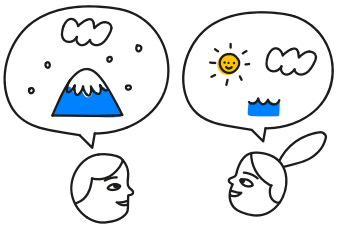
2 HAZ UNA PREDICCIÓN

Cada vez que nos hacemos una pregunta, nuestro cerebro intenta buscar una posible respuesta, es algo casi automático. La falta de información, el "no entender" un fenómeno, es una situación incómoda para el cerebro, algo así como si en un puzzle faltara una pieza. Por esto, nuestro cerebro nos llevará a predecir posibles respuestas en base al conocimiento previo que tengamos, mientras más información tengamos sobre el fenómeno más elaborada y robusta será nuestra predicción.

3 PON A PRUEBA TU PREDICCIÓN

Las predicciones son afirmaciones que debemos poner a prueba. Esta es la primera parte "técnica" de la investigación. Aquí debemos identificar los elementos que participan del fenómeno en cuestión, las variables que debemos considerar en nuestro diseño experimental. Debemos diseñar y planificar experimentos que nos permitan relacionar "causa y efecto", alterando cada una de las variables identificadas por separado y observar lo que sucede. Los experimentos nos entregarán resultados, información que será necesaria para saber si nuestra predicción se cumple o no.





4 ANALIZA LOS RESULTADOS

A partir de la información recolectada en los distintos experimentos, ahora debemos tratar de organizarlos de una manera lógica, que nos permita poner a prueba nuestra predicción para saber si se cumple o no. Siempre buscando la relación "causa-efecto", debemos articular una explicación de ¿Cómo y por qué ocurre el fenómeno?

5 SOCIALIZA TUS RESULTADOS

Finalmente, nuestro diseño experimental y los resultados obtenidos, así como nuestra explicación, deben ser evaluados. Por más que hayamos revisado rigurosamente nuestros resultados, la revisión y opinión de otros es siempre necesaria. Para esto, debemos preparar un manuscrito con nuestros resultados y socializarlo. Es esencial que nuestros resultados puedan ser utilizados por otras y otros. La investigación y generación de conocimiento son procesos colectivos.

Roxana Nahuelcura, profesora destacada de Santiago:

“LA CIENCIA PERMITE QUE LAS NIÑAS SE EMPODEREN”

Viaje Antártica. Febrero 2015, Base China.

Enfocada en que sus estudiantes se desarrollen primero como personas íntegras, esta docente ve en la investigación escolar la posibilidad de adquirir habilidades que van más allá de la ciencia, como enfrentar la vida con optimismo.

Ante la pregunta *¿Por qué crees que fuiste seleccionada para esta entrevista?*, Roxana Nahuelcura (45) da una respuesta inesperada: cuenta una experiencia que otros, probablemente, ni mencionarían.

"Llegué el 2008 al Liceo n.º1 Javiera Carrera, y ese mismo año nos presentamos con dos alumnas en la Feria Antártica Escolar en Punta Arenas. Íbamos muy preparadas y con grandes expectativas, pero ganó otro grupo", resume esta profesora de Biología. A la frustración inmediata que experimentó en el momento, siguió un proceso de reflexión que hoy es la base de su labor docente: "Hay momentos buenos y momentos malos, y de todo se aprende. No solo respecto al proyecto, sino como aprendizaje de vida", explica la docente. Y agrega, con mirada científica: "Generalmente las cosas no ocurren en ciencias: las hipótesis no siempre se comprueban. Y ahí está lo rico: aprender por qué no se comprobó y seguir investigando. La sabiduría está en tomar esos errores como algo positivo y usarlos de catalizador para continuar".

El tiempo le ha dado la razón: de las alumnas que participaron en esa ocasión, una es hoy enfermera y la otra, antropóloga. "Son muy proactivas, se sienten capaces de hacer lo que ellas quieran", cuenta orgullosa. "Y ese es uno de los mayores beneficios de hacer ciencia escolar: permite que las niñas se empoderen", añade.

—¿En qué sentido?

—Con las mujeres cuesta mucho lograr que tengan confianza en sí mismas. Cuesta enseñarles que pueden presentarse frente a un jurado y que lo lograrán. Porque todas las chiquillas que han trabajado conmigo dicen lo mismo antes de la presentación oral: "no lo voy a hacer bien". Y una tiene que reforzarles que no importa cómo lo hagan, lo importante es hacerlo.

—¿Con los hombres eso no pasa?

—Yo lo veo distinto en los varones. Ellos van y se presentan, lo toman casi como un juego. Tienen esa disposición de "si pasa, pasa; si no, no", y siento que esa seguridad permite que les vaya bien. Por eso me gusta cuando veo que mis alumnas van tomando de a poco esa valentía para presentarse, cuando se sienten seguras de lo que están hablando porque saben que es fruto de su investigación.

"GENERALMENTE LAS COSAS NO OCURREN EN CIENCIAS: LAS HIPÓTESIS NO SIEMPRE SE COMPRUEBAN. Y AHÍ ESTÁ LO RICO: APRENDER POR QUÉ NO SE COMPROBÓ Y SEGUIR INVESTIGANDO".

Como una señal del destino, al año siguiente, en 2009, el grupo liderado por Roxana ganó la Feria Antártica Escolar. "Así es la vida, siempre: una rueda de la fortuna".

Primer lugar categoría Tecnología en Congreso Regional Explora 2015. (De izq. a der.) Dafne Diez de Medina, Roxana Nahuelcura y Amanda Fernández

LO INESPERADO

Cuando Roxana y sus alumnas aterrizaron en Estocolomo ese 2013, se sentían ganadoras. Habían quedado seleccionadas para representar al país en la competencia internacional Junior

Water Prize, y eso era motivo suficiente para celebrar: “Fuimos sin expectativas, porque ya era un premio viajar y estar ahí, conocer la alcaldía, recorrer la ciudad”, cuenta Roxana.

El proyecto chileno –unas bacterias antárticas que degradan el petróleo-, quedó al lado del stand de China: “Llevaban un robot que detectaba el agua, la extraía, la filtraba y te daba un vaso de agua. Nosotras estábamos impresionadas: ¡seguro se llevaban el primer lugar!”, recuerda la profesora. Por lo mismo, la sorpresa fue mayúscula cuando anunciaron que la investigación chilena había resultado ganadora: “No lo podíamos creer”.

— Parece un proyecto complejo, ¿Cómo se asesoraron?

— Para ese proyecto trabajamos con José Manuel Pérez. A él lo conocí en un encuentro que hizo Explora. Las niñas habían leído acerca de estas bacterias y empezaron a conversar con él, y él se la jugó: fue guiando la investigación y recibió a las estudiantes en su laboratorio. ¡Hasta hoy sigue recibiendo a alumnas del liceo! También me tocó trabajar con Andrés Couve, al que conocí en un congreso de neurociencias. Él nos llevó a un laboratorio y trabajamos en un proyecto con un electroencefalograma: las chicas que participaron en esa investigación hoy estudian medicina.

LA CIENCIA COMO JUEGO

“Profe, echo de menos sus dibujos”, suele escuchar Roxana de boca de sus exalumnas. Cuenta que siempre ha hecho sus clases con muchos trazos coloridos en la pizarra para mantener la atención de las estudiantes, pero que en 2015 tuvo una experiencia que marcó un antes y un después en su forma de enseñar.

Ese año participó de un programa del Instituto de las Américas realizado en la Universidad de California en San Diego. Se trataba de un curso de STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) para profesores de distintos países latinoamericanos, donde se abordaba la enseñanza constructivista: “los estudiantes son los protagonistas y ellos son los que generan su propio aprendizaje”, explica.

Desde entonces, Roxana ha incorporado nuevas actividades a su trabajo en aula, todas con materiales reciclables o fáciles de obtener. Si están estudiando algún tema de ingeniería, por ejemplo, las alumnas diseñan y construyen un puente con palitos de maqueta: “y después vamos poniendo libros encima a ver cuál resiste

Viaje Antártica. Febrero 2015, Bahía Fildes. Isla Rey Jorge.

Fotografía: Flickr Muffyc30

más". Otra actividad puede ser la siguiente: "Tienen un huevo y deben generar una estructura que lo proteja, a partir de diversos materiales como algodón, vasos de plumavit, palillos de brochetas. Subimos al tercer piso del liceo, tiramos el huevo... y no se debe romper". Las estudiantes se entretienen y aprenden, asegura.

EL SENTIDO DEL TRABAJO

Roxana ha formado parte de innumerables proyectos. En algunos ha obtenido reconocimientos oficiales, pero de todos destaca la experiencia humana. "El 2014 volvimos a ir a Suecia con otro grupo. Estas niñas eran muy relajadas, le veían el lado positivo a todo: no ganamos, pero volvieron felices. Y eso es importante también para una como profesora, porque cuando viajas con un grupo conoces mejor sus experiencias de vida, y eso te traspasa", explica.

"Cuando empiezan a trabajar en ciencias, las niñas conocen otros mundos. Estos mismos viajes, por ejemplo, a otras regiones y otros países, permiten que conozcan otras realidades. Eso les ayuda a entender que esto no es solo un trabajo para conseguir algo material, sino que se trata de que tenga un sentido, que las ayude a ellas como personas y a los demás", reflexiona la docente.

Hilda Carrera en el Ártico.

Hilda Carrera, profesora destacada de Punta Arenas:

"LA CLASE NO SE TERMINA CUANDO CIERRAS LA PUERTA DE LA SALA"

Ha despertado vocaciones científicas en decenas de niñas.
Capacita a docentes, contacta a científicos, involucra a apoderados.
Esta profesora es una entusiasta de la educación y de la ciencia, y se nota.

Hilda Carrera (44) conoció a Víctor Cabrera (17) en 2014, en Groenlandia, cuando realizaba una pasantía que el Instituto Antártico Chileno (INACH) le otorgó como reconocimiento a su trayectoria docente. Durante las tres semanas que realizó clases a estudiantes de distintas nacionalidades, congenió con este joven norteamericano hijo de cubanos. "Era un chico brillante, pero no tenía claro qué hacer con su vida", cuenta. Conversaron. Hablaron de opciones y, tiempo más tarde, Víctor le confesó que había estudiado glaciología gracias a sus consejos. Años después, el joven viajó a Punta Arenas a realizar una pasantía y pidió dar una charla en el Liceo María Auxiliadora donde trabaja Hilda. "Quería que supieran la tremenda profesora que tienen, que la aprovechen", dijo él.

"Eso fue muy bonito. Imagínate lo que es que chicos de otras partes del mundo te reconozcan así", sonríe Hilda.

Ese no es el único reconocimiento que ha obtenido esta profesora, que además de sus 40 horas de docencia escolar, participa en la Universidad de Magallanes en el Programa ICEC "Programa de Indagación científica para la educación en ciencias"" y trabaja en la capacitación de docentes y estudiantes de pedagogía en la iniciativa "Desarrollo de Tus Competencias en Ciencias" (hoy "Programa de Educación Científica para Primeras Edades"), de Explora. Su dedicación le valió estar entre los diez mejores profesores a nivel nacional del Global Teacher Prize 2017, premio al que la postularon sus propias alumnas.

LAS NIÑAS

Apenas Hilda llegó al Liceo María Auxiliadora de Punta Arenas, comenzó a realizar proyectos con sus alumnas. En 2007 obtuvieron el tercer lugar en el Congreso Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología con el estudio de la romaza, una maleza de la zona, en la que encontraron propiedades medicinales. "De las tres chicas con las que trabajé ese proyecto, dos son hoy químico-farmacéuticas y una es veterinaria", destaca.

> "EL TRABAJO CON NIÑAS IMPLICA UNA MISIÓN SÚPER IMPORTANTE, QUE ES JUSTAMENTE FORMAR MUJERES CIENTÍFICAS".

En 2009, con un trabajo acerca de los chinches de la región, su equipo obtuvo el primer lugar en el Congreso Nacional. Eso le permitió representar al país en la Feria Científica Intel ISEF de Los Ángeles, Estados Unidos. "Fui con las dos alumnas del proyecto, una de las cuales ahora es bioquímica mientras que la otra ganó una beca para estudiar microbiología en Dakota del Norte", dice con orgullo.

—Has despertado varias vocaciones científicas.

—El trabajo con niñas implica una misión súper importante, que es justamente formar mujeres científicas. Tengo una tremenda cantidad de estudiantes dedicadas a las ciencias: una de mis primeras alumnas trabaja en el ministerio de ecología en Alemania, está Mariom que estudia microbiología en Dakota del Norte, Mariela que trabaja en el Ministerio de Salud, tengo bioquímicas, ingenieras, ¡para que te digo la cantidad de enfermeras y médicos!

—Es un desafío, considerando la brecha de género que existe en ciencias.

—Al principio, era extraño ver a chiquillas defendiendo proyectos, porque hace veinte años eran casi puros niños los que competían. Por eso, para ellas fue importante cuando empezamos a ser reconocidas. Resulta que nos decían "ahí vienen las chicas del María Auxiliadora, que son terribles". ¿Por qué "terribles"? Porque ganábamos en debate, en ciencias, en proyectos. Participábamos en todo. Y las convencí de que podían llegar incluso a mucho más. Ellas mismas empezaron a marcar la pauta para las otras, porque cuando las

demás veían que dos niñas del colegio habían viajado a Estados Unidos... ¡todas quieren ir!

Y no son pocas las que han viajado. En 2011, obtuvieron el primer lugar en la Feria Antártica Escolar, cuyo premio consistió en participar en la Expedición Antártica en territorio chileno.

LOS PROTAGONISTAS

Para Hilda, la educación científica escolar requiere de la participación de diversos actores, todos ellos importantes en el proceso educativo. Por eso, colabora en actividades que van desde la capacitación de docentes hasta el desarrollo y adaptación de material para la enseñanza: "Es importante hacer nexos para que participe la comunidad educativa", dice.

Si los proyectos en los que trabaja con sus alumnas lo requieren, solicita la ayuda de algún especialista: "Dependiendo de las temáticas, los busco a través del programa Explora o del INACH. Uno de los científicos con los que trabajamos es el biólogo Ricardo Guineo. Me saco el sombrero con él: sabe motivar y siempre está dispuesto a dar charlas, a asesorar proyectos", destaca.

Desde otra vereda, la relación con los apoderados también es importante. Aquí, Hilda ha podido generar lazos de confianza y participación: "Una vez, para un proyecto que estábamos haciendo, tuve que tener codornices en la casa de una alumna. La mamá se mataba de la risa, me decía 'ahí estoy con los pollos'. En otras ocasiones, son los mismos apoderados que se acercan a contarme: 'no sabís ná, estuvo toda la tarde hablándome de las hormonas'. Y eso es importante, que las niñas transforman la ciencia en conversaciones de mesa".

—¿Cómo logras motivar tanto a tus alumnas?

Una de las cosas que ellas destacan es que las hago pensar acerca de la importancia de la ciencia en nuestras vidas. No me gusta que memoricen porque la memoria es frágil. Cuando entienden la materia y ven lo que significa, ahí es cuando aprenden.

—¿Cómo lo haces ahora, en tiempos de COVID?

—Actualmente estoy dirigiendo diez proyectos a distancia. Paso materia, formo equipos y buscamos alguna temática que tengan cerca, porque no pueden salir mucho al exterior. Ahí llegan con: 'Profe, ¿por qué los adolescentes se

Expedición científica escolar, Feria Antártica Escolar.

ven tan afectados por la pandemia?'. Veamos: estudiemos salud mental. 'Siento que la gente no tiene cuidado en botar las mascarilla y los guantes'. Proyecto de ecología. Entonces trabajan objetivos, construyen encuestas, y yo voy revisando. Nunca les doy una respuesta concreta: les respondo, sí, pero les dejo una incógnita. Así quedan metidas y siempre quieren saber más.

"Es importante tener harto contacto con las niñas", enfatiza. "La clase no termina cuando cierras la puerta de la sala. Muchas veces, a la niña le surge alguna duda durante la tarde y me consulta a través del mail o de Whatsapp. La idea es no dejarla con las ganas, porque si le digo 'mañana te contesto', se puede olvidar o perder el interés", concluye.

Fotografías: a) Estación Summit, Groenlandia. b) Villas las Estrellas, Antártica. c) Limpieza de playa en Antártica Bahía Fildes d) Estación Summit, Groenlandia. e) Expedición científica escolar f) Estudiantes en Estación Summit, Groenlandia.

Iván Castillo, profesor destacado de Antofagasta:

“LA CIENCIA SE APRENDE HACIENDO CIENCIA”

Visita a Egipto durante la Feria Mundial de Ciencias 2007 en Durban, Sudáfrica.

Sus estudiantes han ganado en cuatro ocasiones el Congreso Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología y han representado a Chile tanto en Estados Unidos como en Japón. Aquí, la historia de un docente que deja las manos –y los pies- en la tierra.

Iván Castillo (48) se acomoda frente a la cámara del computador para esta entrevista. Está en su casa, pero de todas maneras usa un jockey con el logo de la NASA que destaca sobre la visera. No es para menos: hace algunos años, el 2006, fue parte del selecto grupo de cinco profesores escogidos para acompañar a la expedición "Buscando los límites de la vida" liderada por la agencia norteamericana en el desierto de Atacama.

Este profesor de Biología y Química pasó 15 días en lo que la NASA llama **"Marte en la Tierra"**, por las similitudes que existen entre el desierto y el planeta rojo: ambos son lugares áridos, con temperaturas muy extremas y alta radiación solar. Por eso, la excursión llegó a la zona con una hipótesis: si encontraban vida ahí, podría existir algún tipo de vida similar en Marte.

"Descubrieron unas bacterias que vivían dentro de las rocas de sal, pero querían descubrir vida más hacia la superficie", explica el profesor.

—¿Y la encontraron?

—No.

Años más tarde, en 2012, Iván Castillo decidió rescatar esa experiencia. Juntó a un grupo de estudiantes del Liceo B-33, donde hacía clases en ese entonces, y les dijo: "Vamos a buscar vida en el desierto". Eligieron el Salar de Yungay, el lugar más seco del mundo, y durante dos años ocuparon sus fines de semana en ir a terreno a tomar muestras de la superficie. Con la ayuda de Cristina Dorador, académica de la Universidad de Antofagasta, diseñaron un medio de cultivo que reprodujo las condiciones ambientales extremas del lugar, y descubrieron lo inimaginable: varias colonias de bacterias.

"Es el proyecto que siempre soñé hacer", confiesa.

El siguiente paso fue aislar una cepa, que para gran sorpresa de los involucrados resultó ser una bacteria reportada por primera vez en la zona. El hallazgo atrajo la atención de la comunidad académica y les valió el primer lugar en el Congreso Nacional de Investigación Escolar de Explora 2014. El premio los llevó a representar al país a la Feria mundial Intel-ISEF en Pittsburgh, donde la Organización de los Estados Americanos (OEA) los reconoció con la distinción "Desarrollo de las Américas".

"DE LOS MÁS DE 40 PAÍSES QUE PARTICIPARON EN JAPÓN, RECONOCIERON A OCHO CON UN PREMIO A LA EXCELENCIA. NOSOTROS ESTUVIMOS ENTRE ELLOS".

LAS MANOS EN LA TIERRA

Ni el primer lugar en el Congreso Nacional ni el premio de la OEA fueron las primeras distinciones de este profesor del Liceo Domingo Herrera Rivera, de Antofagasta. Con veinte años dedicados a la docencia, sus investigaciones han destacado desde hace mucho. Cuenta que su interés partió gracias a un profesor en la universidad: "Con él aprendí a escribir bien los proyectos, a tomar muestras, todo eso. Le gustaba mucho que nosotros hiciéramos el trabajo en terreno y eso fue fundamental".

Esa misma lógica fue la que replicó más tarde en su labor docente: "El año 2000 tomé una actividad extracurricular de ciencias y ahí empezamos a hacer proyectos con los alumnos. El primero fue un repelente para bolsas de basura, para que los perros no las hicieran tiras. Lo desarrollamos en base a una molécula del ají de cacho, que es la que le da el picante, y a la que los mamíferos somos muy sensibles".

Fue un trabajo artesanal, sin la asesoría de nadie, pero resultó. Y resultó tan bien que con este proyecto ganaron el Congreso Nacional de 2002.

En enero de 2004, con un nuevo grupo de estudiantes, repitió la hazaña: esta vez, con un sistema solar desalador y potabilizador de agua de mar que llevó a todo el equipo a Japón, a la Exhibición Internacional de Jóvenes Inventores. "De los más de 40 países participantes, reconocieron a ocho con un premio a la excelencia. Nosotros estuvimos entre ellos", cuenta orgulloso.

En el siguiente Congreso Nacional, en noviembre de 2004, el grupo liderado por Castillo fue reconocido nuevamente. Esta vez, con un proyecto de clonación de plantas silvestres del altiplano que los llevó a la Feria Mundial Intel-ISEF en Phoenix, Arizona.

— Parece que el método de ir a terreno ha funcionado.

— Una vez me preguntaron: "¿cómo se aprende ciencia, profesor?". Y yo siempre he tenido un dicho: "La ciencia se aprende haciendo ciencia". No se aprende en una pizarra, no se aprende en un libro. Hay que ir a terreno, aprender a tomar muestras, hacer mediciones. Es la única manera.

LAZOS HUMANOS

Los resultados de este profesor no se cuentan solo en número de galardones. "La mayoría de los chicos que estudió conmigo y que participó en las ferias siguió carreras científicas", dice. Y no solo eso: las iniciativas brotan espontáneamente entre sus alumnos y exalumnos:

"Un día, uno de los chicos llegó con un proyecto. 'Profe, me dijo, ¿qué le parece si hacemos un trabajo con bacterias?'. Él tenía una idea: usar bacterias para limpiar el agua de los relaves mineros. El problema era de dónde sacábamos las placas, los medios de cultivo, todo lo que necesitas para hacer algo así".

Por primera vez, a través de un contacto, acudió a la Universidad de Antofagasta donde recibió la ayuda que necesitaba. "Con este proyecto ganamos el 2006 el Congreso Nacional y fuimos a la Feria Mundial Intel-ISEF en Alburquerque".

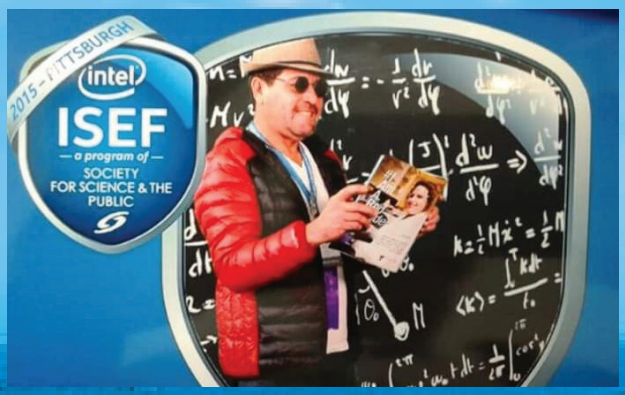
— Luego empezaste a colaborar con Cristina Dorador, ¿cómo llegaste a ella?

— Por un exalumno mío que estudiaba Biotecnología en la Universidad de Antofagasta. Él me recomendó hablar con ella. Y lo hice. Desde entonces trabajamos juntos, deben ser ya diez años. Ella está siempre abierta a apoyarnos y es muy entusiasta con lo que hacemos.

Consultado respecto a si está trabajando en algo ahora, confiesa que la pandemia le ha puesto freno a las ideas que quiere desarrollar: "Si esto pasa, recién el año que viene voy a poder a echar a andar los proyectos que tengo en mente", dice. Y no son pocos.

Fotografía fondo: Javier Peleteiro

Junto al astronauta Matt Allner en la expedición "Buscando el límite de la vida en el desierto de Atacama". Año 2006.



Feria Mundial de Ciencia y Tecnología INTEL ISEF 2015. Pittsburgh, Pensilvania.

En el observatorio de la Universidad de Tokio en el Cerro Chajnantor en el norte de Chile, conocido como Proyecto TAO (Tokyo Atacama Observatory)

Grabando para el Programa "Enlaces" de TVN con el premio nacional Eric Goles. Entrevista en caleta Cobija. Año 2005.

Isabel Orellana, directora del Museo de la Educación Gabriela Mistral:

“LA BRECHA DE GÉNERO EN CIENCIAS NO VA A DISMINUIR SOLA”

A pesar de que en los últimos años las mujeres están ingresando más a estudiar carreras científicas, la diferencia con sus pares masculinos sigue siendo enorme ¿Qué explica esta situación tan sostenida en el tiempo? ¿Cómo se revierte y qué se está haciendo al respecto? Aquí, algunas respuestas.

Cuando Eloísa Díaz rindió los exámenes para optar a la enseñanza universitaria, causó tal revuelo que la sala donde se presentó se llenó de curiosos y de representantes de la prensa interesados en cubrir el “evento”. La joven tenía apenas 15 años, y no solo los ojos del público estaban puestos en ella: un panel de destacados examinadores, entre ellos el historiador Diego Barros Arana, la evaluaba con atención.

El desenlace es conocido: seis años más tarde, Eloísa se tituló de la Universidad de Chile como la primera médico-cirujana del país. La historia consigna que tuvo que asistir a clases acompañada por su madre y enfrentar la resistencia de sus compañeros y profesores, al igual que otras mujeres que, como Ernestina Pérez Barahona, siguieron sus pasos.

¿Y fueron muchas las que siguieron sus pasos? Lamentablemente, no en esos años:

“El Decreto Amunátegui, de 1877, estableció que las mujeres podían entrar a la universidad dando los mismos exámenes que los hombres, pero en ese entonces las niñas recibían una educación distinta a los niños; tenían un

Eloísa Díaz

currículum diferenciado. La probabilidad de entrar a la universidad era mucho menor porque no estudiaban lo mismo. No les enseñaban constitución política, por ejemplo, ni ramos científicos. A lo más, algunas materias relacionadas con el cuidado de las personas", explica Isabel Orellana, directora del Museo de la Educación Gabriela Mistral y autora de diversas publicaciones acerca de la educación de las mujeres.

LAS CIFRAS DELATORAS

Que las mujeres participen menos del mundo de las ciencias es un tema a nivel mundial, y Chile no es la excepción. Los datos entregados por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (exCONICYT) son contundentes: a pesar de que la participación femenina en carreras de pregrado alcanzó el 53,1% en 2018, la matrícula femenina en las carreras del área científica solo alcanzó el 22%.

> "TODAVÍA EXISTE UNA REPRESENTACIÓN DEL CIENTÍFICO COMO UN HOMBRE BLANCO, QUE VIVE EN UN PAÍS INDUSTRIALIZADO. LA GENTE NO SE IMAGINA A UNA CIENTÍFICA ETÍOPE"
> ISABEL ORELLANA

En otros campos de estudio, la historia es distinta. En las carreras de educación, la matrícula femenina fue de 83,3% y en salud y servicios sociales, de 79,9%, ambas áreas vinculadas a los roles históricamente asociados a la mujer: el cuidado de los otros.

LA RAÍZ FILOSÓFICA

¿Qué explica que las mujeres opten menos por carreras científicas? Para Isabel Orellana, la respuesta está en tiempos remotos: "Mi opinión es que este problema radica en la filosofía".

A su juicio, la relación entre cuerpo y alma habría originado la diferenciación de los roles femeninos y masculinos que vemos hasta el día de hoy. Mientras Platón veía el alma como mera usuaria del cuerpo, con lo cual el alma sería independiente del género, Aristóteles postulaba todo lo contrario: "Él plantea que tu alma de mujer tiene que coincidir con tu naturaleza de mujer. Por lo tanto, tu cuerpo y tu género tienen que ser lo mismo".

Y esta es la idea que trascendió en el mundo occidental. "Entonces, la mujer tiene una determinada naturaleza dentro de la que se tiene que desenvolver, y es la naturaleza de las emociones. La razón no forma parte de ella, y como la razón es la que gobierna a la ciencia, la mujer queda fuera", concluye Orellana.

Como resultado, el mundo femenino se centró en lo doméstico, los niños y la familia: "Por eso, lo primero que hacen las mujeres cuando ingresan a las ciencias es estudiar medicina, obstetricia... todo lo que tiene que ver con el cuidado del otro".

FORZAR EL CAMBIO

Corría 1952 cuando la química inglesa Rosalind Franklin obtuvo una fotografía, por rayos X, que permitió descubrir la estructura de doble hélice del ADN. Esta imagen fue clave en el trabajo de sus colegas Watson, Wilkins y Crick, que en 1962 recibieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina apenas mencionando el nombre de la investigadora.

Rosalin Franklin

Rosalind había muerto en 1958, años después de alejarse de sus colegas, cansada del ambiente machista del laboratorio en el que trabajaba. Una de sus quejas habituales era que no se le permitía acceder a la sala de café por ser mujer, el lugar donde los investigadores debatían temas de trabajo de una manera más informal.

"Estas situaciones se naturalizan", explica Orellana. Y aunque la situación vivida por Rosalind sería duramente criticada en la actualidad, no significa que no existan: "Hoy mismo, si ves el comportamiento de niñas y niños, te das cuenta cómo se siguen reproduciendo los mismos roles de género. Ellas son las que anotan las observaciones de lo que sucede en el experimento, pero quien realiza el experimento es el niño". Y no lo hacen por una decisión libre o consciente, sino porque se ha naturalizado un estereotipo: "Todavía existe una representación del científico como un hombre blanco, que vive en un país industrializado. La gente no se imagina a una científica etíope".

Por esto, Isabel Orellana es una firme partidaria de intervenir el sistema para acortar la brecha: "No va a disminuir sola, si el camino está hecho para dejar a las mujeres fuera. Por ejemplo, hasta hace un tiempo no había prenatal y postnatal en las carreras de doctorado".

Cita como ejemplo los cupos especiales para mujeres que ha implementado la Universidad de Chile para distintas carreras: "Hay que generar las condiciones para que eso ocurra, porque se llega a un punto de discriminación que es tal que no podemos dejar que las cosas se acomoden solas. Y ahí está el rol de la política pública".

LAS ACCIONES DESDE EL MINISTERIO DE CIENCIA

En enero de este año, el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación anunció la Hoja de Ruta para una Política y Plan de Acción de Equidad de Género para fortalecer la participación de las mujeres en el mundo científico.

Esta hoja de ruta cuenta con tres ejes:

El primer eje es el de monitoreo y reporte. Se implementará un observatorio de datos del sistema de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación que tendrá una perspectiva transversal de género.

El segundo eje consiste en mejorar el acceso y la participación en la carrera de las investigadoras en todas las áreas del conocimiento, para lo cual se implementarán acciones como el establecimiento de cuotas de género y evaluación ciega de proyectos, entre otras.

El tercer eje se basa en comunicar la ciencia con perspectiva de género y visibilizar investigadoras, para revelar el rol de la mujer en la investigación y desarrollo **y abrir el camino para que más niñas ingresen a las ciencias.**

Para concretar lo propuesto, el 22 de junio se conformó un Consejo de Género alojado en la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, que supervisará la materialización de esta Hoja de Ruta.

Un programa internacional:

UNIVERSIDAD DE LOS NIÑOS

Es una institución de educación superior, pero hasta allá acuden niñas y niños desde los ocho años de edad. Aprenden a preguntar, a investigar, a relacionarse con sus pares y, sobre todo, a entretenerse con la ciencia. La oportunidad está dada en la Universidad EAFIT en Medellín, Colombia, una de las pocas latinoamericanas que implementa este tipo de programa.

¿Por qué sentimos miedo? ¿Cómo flota un barco? ¿Por qué brillan las luciérnagas? Estas son solo algunas de las preguntas hechas por los niños y niñas que doctores en psicología, filosofía, sociología, matemáticas y otros investigadores responden con precisión en los talleres que se dictan durante el año en la Universidad EAFIT (originalmente las siglas de Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico).

Estos talleres son parte de un programa que busca acercar a niños y jóvenes al conocimiento científico. Se trata de la Universidad de los niños, un concepto nacido en 2002 en Alemania, en la Universidad Eberhart Karls de Tubinga, que rápidamente alcanzó popularidad en Europa y que hoy cuenta con cerca de 370 campus universitarios en el mundo que lo implementan.

“Nosotros conocimos el modelo a través de un libro que publicó esta universidad, y en ese entonces hicimos una libre interpretación de lo que aspiraba ese encuentro entre investigadores, niños y jóvenes, adaptándolo a cómo funciona la educación aquí, en Colombia”, cuenta Ana María Londoño, jefa de la Universidad de los niños EAFIT.

Así, en 2005, tan solo unos pocos años después de que naciera el concepto en Europa, se crea la Universidad de los niños en Colombia, la primera –y casi única- de su especie en Latinoamérica. Para que la apropiación social de la ciencia sea integral, el programa cuenta con una estrategia basada en tres campos de acción: formación, comunicación e investigación.

NOS INTERESA QUE DESARROLLEMOS NUESTRA CURIOSIDAD, QUE LA RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO SEA GOZOSA Y QUE PODAMOS FORTALECER EL PENSAMIENTO CRÍTICO

FORMACIÓN DE NIÑAS, NIÑOS, JÓVENES Y DOCENTES

La invitación es gratuita para los escolares de las instituciones educativas del área metropolitana de Medellín. En coordinación con los colegios, las y los estudiantes asisten a los talleres que se desarrollan con investigadores y estudiantes universitarios, sobre temas que los mismos niños y niñas han definido a través de sus consultas y que la organización recoge a través de "La red de las preguntas" en su sitio web.

Esta primera fase, llamada "Encuentros con la pregunta", es la que recibe a niños de entre ocho y diez años durante el año escolar, con un taller mensual. "Hemos apostado fuertemente por un formato que incluya Ciencias Sociales, Exactas, Humanas y Aplicadas, es decir, que no sea exclusivo STEM+H (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Salud)", explica Ana María. "El contexto de Colombia es muy complejo y es un tema muy importante que pongamos en circulación. Hay guerras, hay ricos y pobres, hay desigualdad. Eso lo ponemos en diálogo de una manera muy explícita porque creemos que eso también es un aporte a la masa crítica", detalla.

La segunda fase, para niñas y niños entre diez y trece años, es "Expediciones al conocimiento". Los talleres funcionan de la misma manera que en la etapa anterior, pero con el énfasis puesto en las habilidades científicas que determina el Ministerio de Educación Nacional. "Por ejemplo, el primer año es el año de la observación, el segundo es de formular hipótesis, el tercero es de preguntar, y así. Hacemos muy visible lo distinto que es observar en física, en sicología, en finanzas: es como una galería donde ellos entienden que la habilidad sucede más por la persona que por la disciplina", dice.

Una tercera y última fase es para los adolescentes que deseen continuar el proceso, con "Retos y Proyectos de Ciencia". Aquí aprenden metodologías de investigación mientras van desarrollando retos o proyectos, y participan de la feria de ciencia local.

Este recorrido, que anualmente recibe a 680 estudiantes, tiene un objetivo claro: "Nos interesa que desarrollemos nuestra curiosidad, que la relación con el

conocimiento sea gozosa y que podamos fortalecer el pensamiento crítico. Que podamos ver los claros y oscuros de la ciencia, las implicaciones éticas, las reflexiones que surgen", enfatiza Ana María.

En otra vereda, y como un foco de implementación más reciente, la Universidad de los niños cuenta también con "Ideas para tu clase", un programa de capacitación para profesores escolares y universitarios: "Lo que tenemos para ellos son talleres sobre didácticas de la ciencia, enfocados en las nuevas tendencias pedagógicas de aprendizaje activo, para que pongan a los estudiantes en diálogo y puedan ser protagonistas de su proceso de aprendizaje", cuenta. Al año son 210 docentes los que pasan por estos talleres.

COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

Con la intención de llegar a un amplio abanico de personas, la universidad genera contenido para niños, niñas, adolescentes, familias, profesores y público general. “Tenemos distintos medios que nutrimos con material de ciencias”, explica Ana María. La situación actual los ha llevado a migrar más contenido a su plataforma o al canal de Youtube.

CONTENIDOS PARA TODO PÚBLICO

Para acceder a los podcasts, revistas, conversatorios de series o talleres, solo hay que ingresar al sitio web de la universidad (https://www.eafit.edu.co/ninos) o a su canal de Youtube (Uninos EAFIT).

En la web:

- Red de las Preguntas
- Podcast 1,2,3 por la Ciencia
- Guías para papás y maestros “Ciencia en familia”
- Revista Catalejo

En Youtube:

- Conversatorios “Cuatro Ojos Serieclub”
- Talleres virtuales “Saber Digital”

Fotos: Robinson Henao

INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS

Para sistematizar el programa y evaluar el impacto en los estudiantes universitarios, niñas, niños y jóvenes, se realizan distintos tipos de investigaciones: "Contamos con evaluaciones, indicadores, algunos artículos", resume Ana María.

Una investigación, realizada con la Universidad de Antioquia, permitió conocer los efectos en los niños y jóvenes participantes. Tres áreas salieron favorecidas: "En la dimensión cognitiva, los niños preguntaban más y se estaban apropiando del lenguaje de la ciencia en su vida cotidiana y familiar; en la dimensión social, este programa promueve que los niños reconozcan al otro como un igual, que lo incluyan en su círculo social: y en la dimensión comunicacional, potencia el desarrollo de habilidades como la capacidad de exponer ideas y opiniones, debatir, preguntar, dialogar", resume Ana María.

Una evaluación transversal, realizada cuando el programa llevaba diez años funcionando, permitió conocer cómo impactaba el programa en el interés de los participantes por continuar estudios universitarios. "Aunque nunca ha sido nuestra aspiración, nos dimos cuenta de que era un efecto positivo colateral", dice Ana María. "Los niños toman decisiones más informadas y acceder a la educación superior se convierte en una aspiración, especialmente en los que vienen de contextos más desfavorecidos. Ingresan en mayor número que la media nacional, y los que lo hacen también tienen una mayor continuidad", asegura.

15 AÑOS Y CONTANDO

Para garantizar la sostenibilidad financiera, en el programa realizan proyectos para empresas privadas y el gobierno. Cuentan también con apoyo financiero de la Universidad EAFIT, y de los espacios que esta les otorga: "Los investigadores están ahí, y contamos con aulas para que niños y jóvenes vivan la experiencia con la ciencia", asegura Ana María.

Más que esta sostenibilidad, sin embargo, el mayor de los logros es el mundo de posibilidades que el programa ofrece a los menores: "Solo ir a una universidad es una experiencia para muchos de nuestros niños. Tenemos algunos que jamás en su vida hubieran pensado que esa es una opción, porque vienen de situaciones socioeconómicas muy complejas", dice Ana María. Y agrega: "Lo que hemos generado es una excusa para que los niños se encuentren y se reconozcan como iguales frente al conocimiento: no importa tu origen o condición, la emoción es la misma, entonces también tenemos ahí unos principios sociales muy perfilados que nos importa mantener vivos".

Jóvenes que destacan:

POR EL CAMINO DE LA CIENCIA

Preguntaron el porqué de las cosas durante gran parte de su infancia, hasta que descubrieron en la ciencia una manera de responder a sus propias preguntas. Con un marcado interés por la investigación, estos jóvenes empezaron su carrera científica durante la etapa escolar y desarrollaron una trayectoria que les valió obtener el Cupo Explora-UNESCO para estudiar donde siempre soñaron.

Él es de Futrono y ella, de Arica, pero a pesar de la distancia Thomas y Aranza tienen más de algo en común: ambos mostraron entusiasmo por la ciencia durante su etapa escolar, lo que les permitió obtener el año pasado una de las doscientas vacantes que ofrece el Cupo Explora-UNESCO a los jóvenes con trayectoria científica. Hoy, mientras él cursa primer año de Medicina y ella, de Fonoaudiología, repasan el camino que los llevó donde están.

En Redwood City, 2018. Premio por el primer lugar en Aprendo Emprendo 2017.

THOMAS FERNÁNDEZ LEAL: “LA CIENCIA ME AYUDÓ A SER QUIEN SOY”

- Estudiante de primer año de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 19 años.
- Futrono, Los Ríos.

—¿Recuerdas cuándo empezó tu interés por la ciencia?

Creo que siempre tuve este interés. Me acuerdo que cuando era niño, era súper preguntón: siempre estaba preguntando “¿Por qué? ¿Por qué?”. A veces hasta desarmaba los juguetes para ver cómo funcionaban, y después los volvía a armar. Quería saber cómo funcionaban por dentro. Creo que ahí partió todo, siempre hubo esta chispa de investigación. Y en el colegio también siempre fui parte de los clubes de ciencia, estuve en el club de astronomía. Tuve la suerte de tener profesores súper apañadores que me acompañaron y enseñaron a lo largo del proceso.

—¿En qué proyectos o investigaciones participaste en tu etapa escolar?

Evento Día del Agua Essal, el primer lugar en Aprendo Emprendo 2017.

Presentación Proyecto Titan en CORE, 2019.

La primera vez que participé de una investigación fue en Octavo Básico. La profesora nos apadrinó a un compañero y a mí y nos hizo hacer una investigación bibliográfica para presentarla en un congreso Explora. Después seguí participando en otros concursos. Con otra profesora participamos en el Programa Abramos Nuestros Laboratorios (ANL) de Explora, y presentamos en el Congreso Regional. Clasificamos al Nacional. En paralelo a eso estuve trabajando en otro proyecto ligado a la innovación social, para el concurso "Aprendo Emprendo". Ganamos el primer lugar nacional y con eso llegamos a Silicon Valley y pudimos recorrer todas las empresas, Tesla, Facebook, y dije: "esto es lo que me gusta, este es mi camino, por aquí tengo que seguir".

—¿En qué consistía ese proyecto?

Era un dispositivo que genera electricidad y agua potable, pensando en la gente que vive en zonas rurales, específicamente acá en la Región de Los Ríos. Estaba inspirado en las historias de compañeros que no tenían agua potable o luz en sus casas, porque vivían en lugares remotos. Hicimos este dispositivo que era una turbina que se conectaba a algún afluente, río o vertiente -que acá hay en muchas partes- y un porcentaje de esa agua pasaba por la turbina y generaba electricidad que se almacenaba en la batería. Otro porcentaje de agua pasaba por un proceso de potabilización dentro del mismo dispositivo.

—¿Cómo llegaste a estudiar Medicina?

Yo estaba postulando para irme a Estados Unidos, para hacer el pregrado allá. Siempre quise estudiar Medicina en la Católica, pero era muy difícil porque el puntaje de corte era casi de 800. Entonces postulé para irme fuera y quedé en una universidad allá, pero también quedé en Chile a través del Cupo Explora. Y ese era mi sueño, así es que me quedé.

—¿Cómo crees que ha impactado la ciencia en tu vida, más allá del ámbito profesional?

El haber participado en muchas cosas de ciencia me ayudó a ser quien soy hoy en día, a tener la visión que tengo. Creo que la parte crítica la saco de ahí: el hecho de ser objetivo y hacerse a un lado, de ver las cosas como son y no dejarse cegar por ciertos puntos o emociones, de buscar la solución, eso lo rescato mucho. Además están las habilidades blandas e interpersonales, que son completamente necesarias para la ciencia, para hacer un proyecto, trabajar en equipo, comunicarse.

En el laboratorio del Liceo Bicentenario Jovina Naranjo Fernández, 2019.

ARANZA CARTAGENA ANACÓN: “SIEMPRE ME INTERESÓ CONOCER EL PORQUÉ DE LAS COSAS”

- Estudiante de primer año de Fonoaudiología, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 19 años.
- Arica.

—¿Recuerdas cuándo empezó tu interés por la ciencia?

Siempre me interesó conocer el porqué de las cosas. Recuerdo que cuando iba en Sexto Básico mis papás me compraron un libro, 365 preguntas y respuestas para entender el mundo de Joan Solé, y me lo leí de inmediato, de hecho, todavía lo tengo.

—¿En qué proyectos o investigaciones participaste en tu etapa escolar?

En Primero Medio, la profesora de ciencias nos reunió en un grupo y nos dimos cuenta de que a todos nos gustaban cosas parecidas. Entonces empezamos a trabajar con el vetiver, una planta capaz de absorber minerales presentes en el aire. Ese es un tema que nos interesa acá en Arica, y pensamos que podríamos ayudar. Presentamos el

proyecto al Congreso, y esa primera vez fui como expositora. Después participamos por segunda vez, y trabajamos con la cúrcuma. Nos gustaban las plantas, en general.

—¿Qué rescatas de esas experiencias?

No ganamos ningún congreso, pero fueron experiencias enriquecedoras, porque pude conocer a mucha gente con la que compartíamos intereses. Además, las personas a las que exponíamos tenían magíster o doctorados, entonces mi impresión fue: "¡Guau, se puede!". Ahí empecé a darme cuenta de que existen magíster en muchas cosas y que yo puedo encontrar algo que me guste para hacer uno más adelante. Apenas oigo hablar de uno, digo "podría hacer este", pero después escucho de otro y digo "podría hacer este", así es que no sé cuál todavía, pero ¡sí sé que quiero hacer uno!

—¿Cómo llegaste a estudiar Fonoaudiología?

Siempre me llamó la atención el área de la salud, la música y las plantas. Pensé en kinesiología, terapia ocupacional y medicina. En su momento consideré estudiar agronomía, pero me dije: "Qué quieres? ¿Investigar plantas o ayudar a la gente?". Por eso opté por salud. Cuando estaba por postular al Cupo Explora descubrí la fonoaudiología y que estaba dentro de las opciones. Ahora que estoy estudiándola, veo que hay mucho campo y me gusta porque puedo llegar a personas de todas las edades.

—¿Cómo crees que ha impactado la ciencia en tu vida, más allá del ámbito profesional?

Me cambió mucho la ciencia. Pasé de ser una niña que preguntaba "¿por qué?", a ser una niña que puede investigar y buscar las razones a su pregunta. Cuando estábamos estudiando las plantas, viendo las muestras en el laboratorio, darme cuenta de eso fue genial. Yo creo que me hubiese sentido diferente si no hubiera participado en los congresos y las charlas, porque de verdad me abrió mucho campo: me hizo darme cuenta de muchas cosas y conocer a personas nuevas, y eso es lo que más me gusta: conocer gente a la que le gusten las mismas cosas. Nunca voy a olvidar que en el campamento Chile Va! conocí a la que hoy es mi mejor amiga. Y ella es de Santiago y yo soy de Arica, pero podemos hablar de cualquier cosa.

Aranza en el Congreso Regional de Ciencia y Tecnología Explora de 2017.

¿Qué es el Cupo Explora?

El Cupo Explora-UNESCO es una vía de admisión especial a la Educación Superior a través de la cual diferentes instituciones ofrecen vacantes para que jóvenes con una destacada trayectoria en el área de la ciencia, la tecnología y la innovación, puedan estudiar cualquier carrera ligada al ámbito científico, independiente del puntaje de corte de la carrera escogida.

Esta iniciativa nace a partir del trabajo conjunto entre la Cátedra UNESCO, constituida a través de la Universidad de Santiago y el Programa Explora, y busca garantizar el acceso inclusivo a la Educación Superior, reconociendo el mérito y la vocación científica de los y las jóvenes durante su etapa escolar.

Para postular se debe demostrar la trayectoria científica del o la postulante durante al menos dos años (no necesariamente consecutivos) en actividades de carácter científico, acreditadas por el programa Explora de la División Ciencia y Sociedad y/o actividades de otras instituciones o programas, entre otros requisitos.

El Cupo Explora-UNESCO ofrece la posibilidad de acceder a una admisión especial, pero no compromete ningún tipo de financiamiento o beca.

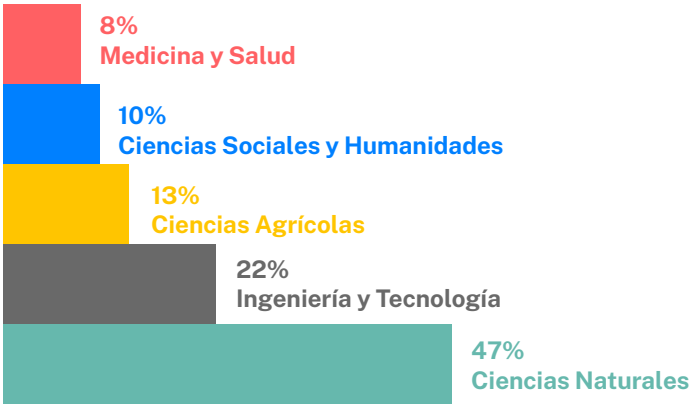
EXPLORANDO LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR EN CHILE

2013 – 2017

Infografía basada en el estudio: "¿Sobre qué investigan los niños, niñas y adolescentes en Chile?", realizado a partir de investigaciones escolares desarrolladas entre los años 2013 y 2017 (Autores: Ronnie Reyes, Rocío Jaña y Pía Cerca).

UNA MIRADA AL IMPACTO DE LOS PROYECTOS ASOCIATIVOS REGIONALES DEL PROGRAMA EXPLORA EN LA FORMACIÓN, ASESORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO DE CLUBES Y/O ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR.

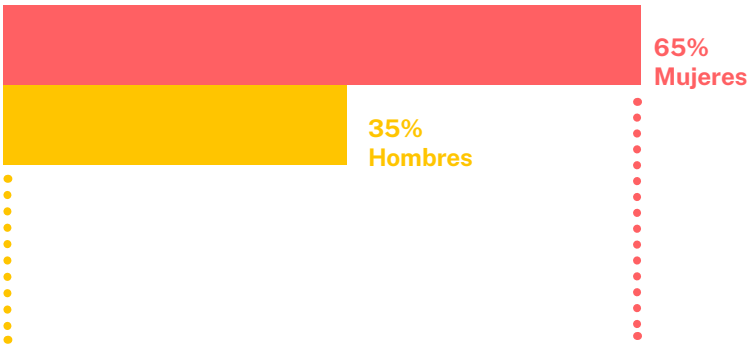
¿EN QUÉ ÁREAS SE INVESTIGA?



% INVESTIGACIONES POR DISCIPLINA (OCDE) A NIVEL NACIONAL

¿CÓMO INFLUYE EL GÉNERO DEL DOCENTE EN EL GÉNERO DE LOS ESTUDIANTES QUE REALIZAN INVESTIGACIÓN?

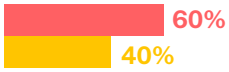
DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO DE DOCENTES



GÉNERO DE ESTUDIANTES GUIADOS POR HOMBRES

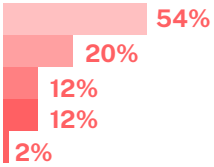
52% Estudiantes hombres
48% Estudiantes mujeres

GÉNERO DE ESTUDIANTES GUIADOS POR MUJERES



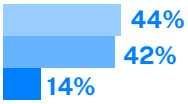
60% Estudiantes mujeres
40% Estudiantes hombres

MEDICINA Y SALUD



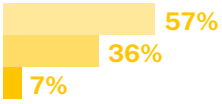
54% Salud / **20%** Farmacia / **12%** Medicina Clínica / **12%** Medicina Básica / **2%** Biotecnología Médica

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES



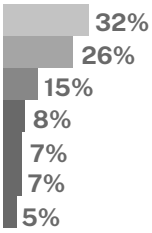
44% Sociología / **42%** Geografía Economía y Social / **14%** Humanidades

CIENCIAS AGRÍCOLAS



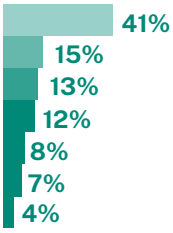
57% Agricultura, Silvicultura y pesca / **36%** Biotecnología Agrícola / **7%** Ciencias Veterinarias

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



32% Biotecnología / **26%** Ingeniería eléctrica, electrónica, informática / **15%** Ingeniería ambiental / **8%** Otras IyT / **7%** Ingeneria Materiales / **7%** Ingenería Mecánica / **4%** Ingenería Química

CIENCIAS NATURALES



41% Ecología / **15%** Química / **13%** Microbiología, biología, celular y molecular / **12%** Botánica / **8%** Matemáticas, física, astronomía / **7%** Ciencias de la Tierra y Medio Ambientales / **4%** Biología Marina

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ESCOLAR

Datos de proyectos de investigación científica escolar desarrollados durante el año 2019 a través de los Proyectos Asociativos Regionales del programa Explora.

REGIÓN DE TARAPACÁ

58% 33% 9%

23 Clubes / **215** Estudiantes / **6** Asesores

REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

65% 20% 15%

24 Clubes / **294** Estudiantes / **11** Asesores

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

79% 7% 5%

300 Estudiantes / **29** Asesores

REGIÓN DE ATACAMA

62% 21% 17%

35 Academias / **504** Estudiantes / **29** Asesores

REGIÓN METROPOLITANA

NORTE

73% 15% 12%

33 Academias / **104** Estudiantes / **27** Asesores

SUR ORIENTE

78% 15% 7%

23 Academias y **47** Pasantías / **294** Estudiantes / **73** Asesores

SUR PONIENTE

55,6% 27,8% 16,6%

53 Academias / **304** Estudiantes / **67** Asesores

REGIÓN DE COQUIMBO

61% 24% 15%

41 Academias / **545** Estudiantes / **8** Asesores

REGIÓN DE VALPARAÍSO

50% 21% 17% 12%

110 Academias / **1331** Estudiantes / **31** Asesores

REGIÓN DEL MAULE

70% 17% 14%

84 Academias / **243** Estudiantes / **53** Asesores

REGIÓN DEL ÑUBLE

67% 24% 9%

45 Clubes / **90** Estudiantes / **19** Asesores

REGIÓN DE O'HIGGINS

37,5% 20,8% 12,5% 8,3% 8,3% 8,3%

26 Academias / **312** Estudiantes / **24** Asesores

REGIÓN DE LOS RÍOS

59% 34% 6%

32 Academias / **130** Estudiantes / **61** Asesores

REGIÓN DEL BIOBÍO

61% 24% 15%

88 Academias / **197** Estudiantes / **29** Asesores

REGIÓN DE AYSÉN

72% 16% 12%

25 Clubes / **368** Estudiantes / **23** Asesores

REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

63% 28% 9%

32 Academias / **307** Estudiantes / **43** Asesores

REGIÓN DE LOS LAGOS

77% 13% 10%

40 Clubes / **505** Estudiantes / **17** Asesores

REGIÓN DE MAGALLANES

85% 16% 12%

32 Clubes y **27** Científicos Polares / **910** Estudiantes / **19** Asesores

825 ACADEMIAS EN TODO EL PAÍS
6.953 NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES PARTICIPANTES
54% DE PARTICIPACIÓN FEMENINA
511 INVESTIGADORES/AS ASESORES/AS

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

CIENCIAS NATURALES · CIENCIAS SOCIALES · TECNOLOGÍA

EXPLORANDO LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR

Tras recolectar la información de los equipos seleccionados de los Congresos Regionales de Ciencia y Tecnología del año 2019 (CRECyT), de todas las regiones del país, el equipo del Proyecto Explora de la región de Arica y Parinacota, desarrolló una plataforma de información territorial cartográfica con datos aportados por cada uno de los 18 Proyectos Asociativos Regionales.

La directora del PAR Arica y Parinacota, Mónica Navarrete, nos cuenta sobre las motivaciones para el desarrollo de esta herramienta y sus funcionalidades.

¿Desde dónde surge la idea de desarrollar esta plataforma?

Cada año, estudiantes de todas las regiones del país, exponen el resultado de sus investigaciones en un Congreso Regional, bajo la tutoría de sus profesores y en algunos casos, de investigadores e investigadoras que los acompañan en este proceso. Estas investigaciones nacen desde sus realidades cercanas y son realizadas con la convicción de aportar al conocimiento local y nacional.

Cuando se cumplen 25 años del programa Explora, decidimos disponer una plataforma de acceso público para destacar estas investigaciones, en un año en que el contexto sanitario nos ha obligado a adaptarnos y modificar nuestras iniciativas hacia lo digital. Del mismo modo, la migración del libro impreso de resúmenes del congreso a este formato, busca que profesores, estudiantes y usuarios en general, puedan acceder, conocer y valorar la investigación que se realiza al interior de los establecimientos educativos de nuestro país.

Desde el proyecto regional Arica y Parinacota, quisimos aportar generando esta plataforma para todas las regiones, la cual se irá mejorando con el tiempo tanto en funcionalidades como en contenido, incluyendo información de años anteriores.

¿Cómo funciona esta plataforma? ¿Qué información podemos encontrar?

En la plataforma (http://exploraxv.uta.cl/aniversario25/#/mapa), se pueden realizar consultas por región, por categoría (ciencias sociales, ciencias naturales y/o ingeniería y tecnología) o por nivel educativo (educación básica, educación media).

Al posicionar el cursor sobre una región en particular; se puede acceder al resumen del libro que contiene todos los trabajos presentados al Congreso Regional Escolar del año 2019.

En cada uno de ellos, es posible conocer el nombre del profesor e investigador asesor (si es que lo hubiera), del establecimiento educativo, la comuna, provincia y la región. También se puede encontrar el nombre de quienes colaboran como parte del comité evaluador de los trabajos en cada congreso.

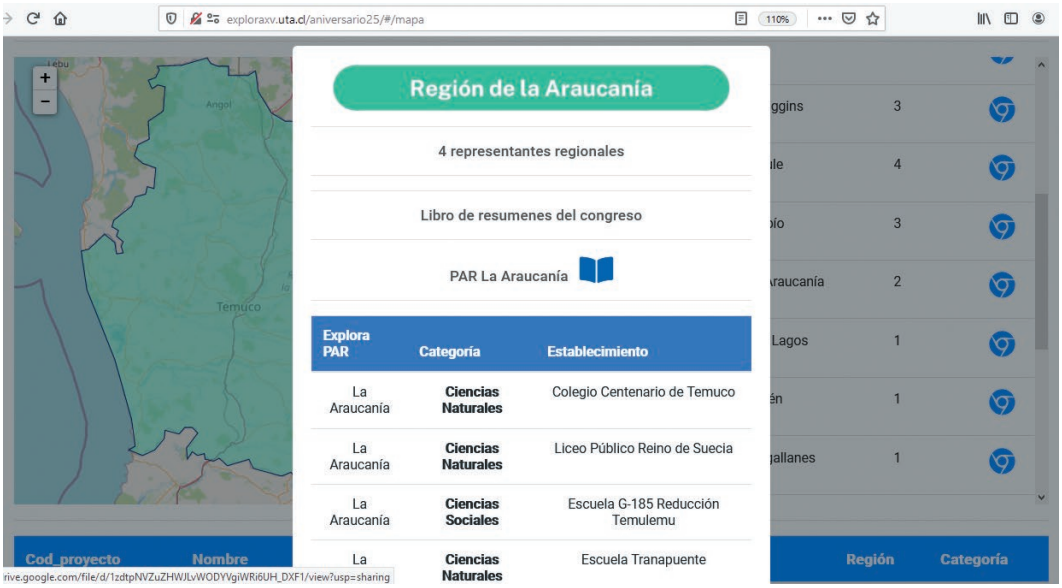
Al pulsar sobre el mapa en la parte inferior de la pantalla, se despliega la información asociada a los trabajos representativos de la región por el comité evaluador.

Les invitamos a maravillarse de la riqueza que contienen los trabajos de investigación escolar que se realiza en los establecimientos educativos a lo largo de todo nuestro país y explorar la investigación escolar.

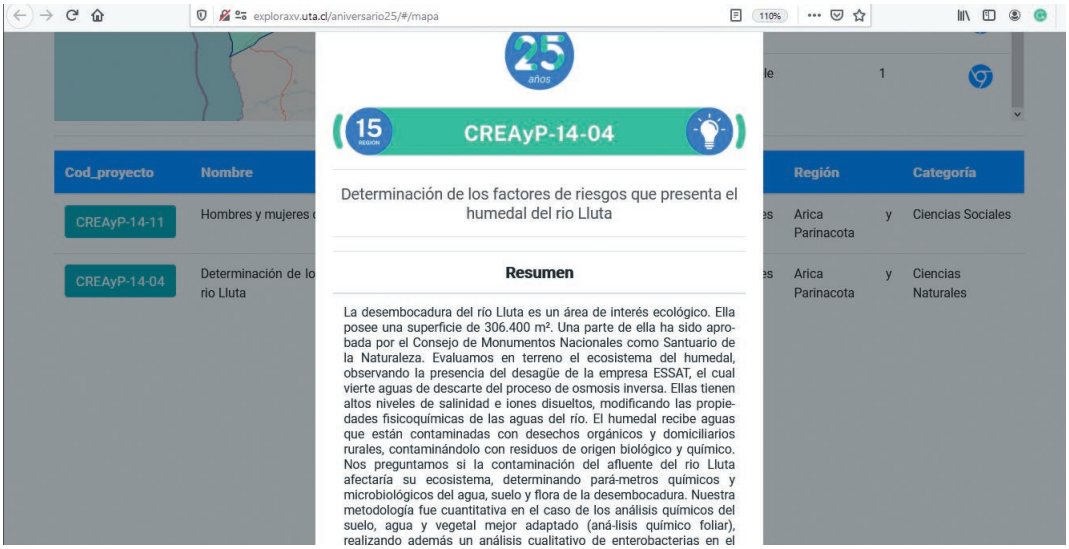
1

exploraxv.uta.cl/aniversario25/#/mapa
Congreso Regional Escolar de las Ciencias y la Tecnología
Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile
EXPLORA
Proyectos Asociativos Regionales
#25 AÑOS EXPLORA
25 años
Mapa de los representantes de los Congresos Regionales Escolares de las Ciencias y la Tecnología Explora 2019
Los Congresos Regionales Escolares de las Ciencias y la Tecnología son un encuentro de divulgación de investigaciones escolares organizados en todo Chile por los Proyectos Asociativos Regionales de Programa Explora del Ministerio de Ciencia, Tecnología Conocimiento e Innovación, donde estudiantes entre 5° año de Educación Básica a 4° año de Educación Media, presentan los resultados de sus proyectos de investigación, basados en los procesos asociados al desarrollo de competencias científicas y transversales.
En los 25 años del Programa Explora, se presenta esta plataforma de información territorial desarrollada por Explora Región de Arica y Parinacota, con las

2


exploraxv.uta.cl/aniversario25/#/mapa
Región de la Araucanía
4 representantes regionales
Libro de resumenes del congreso
PAR La Araucanía
Explora PAR
Categoría
Establecimiento
La Araucanía
Ciencias Naturales
Colegio Centenario de Temuco
La Araucanía
Ciencias Naturales
Liceo Público Reino de Suecia
La Araucanía
Ciencias Sociales
Escuela G-185 Reducción Temulemu
La
Ciencias Naturales
Escuela Tranapuente
Cod_proyecto
Nombre
Región
Categoría

3


exploraxv.uta.cl/aniversario25/#/mapa
15
CREAyP-14-04
Determinación de los factores de riesgos que presenta el humedal del rio Lluta
Resumen
La desembocadura del río Lluta es un área de interés ecológico. Ella posee una superficie de 306.400 m². Una parte de ella ha sido aprobada por el Consejo de Monumentos Nacionales como Santuario de la Naturaleza. Evaluamos en terreno el ecosistema del humedal, observando la presencia del desagüe de la empresa ESSAT, el cual vierte aguas de descarte del proceso de osmosis inversa. Ellas tienen altos niveles de salinidad e iones disueltos, modificando las propiedades fisicoquímicas de las aguas del río. El humedal recibe aguas que están contaminadas con desechos orgánicos y domiciliarios rurales, contaminándolo con residuos de origen biológico y químico. Nos preguntamos si la contaminación del afluente del rio Lluta afectaría su ecosistema, determinando pará-metros químicos y microbiológicos del agua, suelo y flora de la desembocadura. Nuestra metodología fue cuantitativa en el caso de los análisis químicos del suelo, agua y vegetal mejor adaptado (aná-lisis químico foliar), realizando además un análisis cualitativo de enterobacterias en el
Cod_proyecto
Nombre
Región
Categoría
CREAyP-14-11
Hombres y mujeres
Arica Parinacota
Ciencias Sociales
CREAyP-14-04
Determinación de lo rio Lluta
Arica Parinacota
Ciencias Naturales

INVESTIGACIÓN ESCOLAR

PROYECTOS DESTACADOS 2019

A continuación se presentará una selección de proyectos de investigación escolar realizados durante el año 2019 coordinados por los Proyectos Asociativos Regionales del programa Explora en todas las regiones del país.

“La investigación escolar se ha abierto un espacio cada vez más importante en la región: entre los estudiantes vemos cómo algunos han reforzado su vocación profesional a partir de su experiencia en los Congresos Regionales, mientras que otros, pertenecientes a la enseñanza básica, postulan a establecimientos de educación media debido a la existencia de Clubes de Investigación Escolar”.

Mónica Navarrete, directora PAR Arica y Parinacota

REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

"NUNCA HABÍA PRESENCIADO UN RÍO TAN FUERTE Y GRANDE". LLUVIAS E INUNDACIONES DE ENERO-FEBRERO DE 2019 EN ARICA

Autores: Saray Feliú y Lukas Araya.
Docente: Leonardo Márquez.

Escuela República de Israel
Ciencias sociales / Geografía

El propósito de esta investigación nace de la necesidad de comprender el fenómeno hidro-atmosférico que afectó a Arica durante enero y febrero de 2019. Para ello, los estudiantes registraron fotográficamente el paso de dicho fenómeno en las quebradas de Acha, Llosyas y el Valle de Azapa. Además, realizaron entrevistas semiestructuradas a testigos del evento.

Los participantes de esta iniciativa llegaron a varias conclusiones. Una de ellas es la importancia de estudiar este tipo de fenómenos, ya que al conocerlos detalladamente es posible enfrentarlos de mejor manera, corrigiendo aquellas prácticas humanas que agudizan negativamente sus efectos. A su vez, destacaron la importancia de la utilización de instrumentos como imágenes satelitales, fotografías y GPS, a la hora de estudiar en profundidad este tipo de eventos naturales.

Por otro lado, concluyeron que la población afectada no se sentía respaldada por las autoridades ante este tipo de emergencias, ya que las soluciones no llegaban a tiempo o no se ajustaban a sus necesidades reales.

REDUCCIÓN DE ÍNDICES DE ARSÉNICO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA MAGNETITA

Participantes: Jessica Lovera, Dayana Ochoa, Magaly Huanca y Máxima Mamani
Docente: Carlos Rodríguez

Escuela Darío Salas Díaz
Ciencias naturales / Química

La magnetita posee propiedades magnéticas que permiten generar procesos basados en ferromagnetismo, fenómeno físico que permite un ordenamiento magnético de ciertas sustancias metálicas. Basados en esta realidad, cuatro alumnas se plantearon lo siguiente: ¿La magnetita podrá disminuir los índices de arsénico presentes en algunas aguas? ¿Será posible construir filtros de uso domésticos con este mineral? ¿Cuáles son los minerales que puede adsorber?

Para responder dichas preguntas, las estudiantes basaron su investigación en la disminución de los índices de arsénico presente en el agua, a través del proceso de absorción que otorga la magnetita.

¿Y cómo lo hicieron? Prepararon arsénicos con una concentración de 2 ppm, los sometieron a la magnetita mediante un proceso de agitación y luego procedieron a los resultados, para determinar si el índice inicial de arsénico presentaba una variación.

Ahora, mientras esperan los resultados de los análisis, las alumnas continúan con su investigación, con el fin de desarrollar filtros de bajo costo que contengan magnetita, para ser utilizados en los sectores más vulnerables de la región.

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS QUE PRESENTA EL HUMEDAL DEL RÍO LLUTA

Autores: Winston Zarzuri, Bastián Riquelme, Nader Almarei y Erick Pizarro
Docente: Ana María Olivares

Liceo Bicentenario Domingo Santa María

Ciencias naturales / Química

El Humedal del río Lluta es un área de gran interés ecológico para la comunidad. En este contexto, los participantes del proyecto decidieron evaluar en terreno el ecosistema del lugar. Observaron la presencia de un desagüe perteneciente a la empresa ESSAT (Desalari), que vertía aguas de descarte del proceso de osmosis inversa, modificando las propiedades fisicoquímicas de las aguas del río.

Esto, sumado a la presencia de residuos líquidos orgánicos y domiciliarios rurales, llevó a los estudiantes a preguntarse si la contaminación del afluente del río Lluta podría afectar determinados parámetros químicos y microbiológicos del agua, suelo y flora del lugar.

Para responder esto, realizaron un análisis químico del suelo, agua y vegetal, además de un análisis cualitativo de enterobacterias en el afluente. Efectivamente, encontraron presencia de estas bacterias, además de altas concentraciones de sal. Estos son factores que limitan el desarrollo de la biodiversidad en este ecosistema, afectando el crecimiento de varias especies de plantas, aunque identificaron que la especie *Distichlis spicata* es la que mejor se adapta a estas condiciones. En base a estos resultados, los alumnos concluyeron que es fundamental un monitoreo químico y bacteriológico de la desembocadura del río Lluta.

HOMBRES Y MUJERES DE CIENCIA QUE LA HISTORIA NO PUEDE OLVIDAR

Autores: Jazmín Muñoz, Felipe Tarbes, Ashly De la Cruz y Giuliana Arquero
Docente: Ana María Olivares.

Liceo Bicentenario Domingo Santa María

Ciencias sociales / Pedagogía

Esta iniciativa nace de la necesidad de actualizar la asignatura de Historia en la malla curricular de Enseñanza Media. Esta, según los participantes de este proyecto, debería incluir la importancia del trabajo científico para el desarrollo de las naciones, contenido que podría potenciar los conocimientos que los alumnos adquieren durante la etapa escolar.

Como el propósito de la investigación era determinar el grado de conocimiento que poseen los estudiantes sobre los científicos y científicas y su aporte a la historia de la humanidad, se realizaron encuestas aleatorias a los estudiantes de cada cuarto año medio humanístico – científico, las que fueron transformadas en gráficos estadísticos de porcentaje.

¿La conclusión? Los resultados revelaron que los encuestados poseían poco conocimiento sobre la ciencia a nivel general. En el caso de las especificaciones para incluir la ciencia en la malla curricular, estas aún están siendo estudiadas.

“Promovemos la participación de todos los estudiantes que no destacan desde el punto de vista de las calificaciones académicas, pero sí en sus capacidades comunicativas, liderazgo, entusiasmo y compromiso por asumir la tarea de desarrollar investigaciones escolares con pertinencia local y social”.

Valeska Zepeda, directora PAR Tarapacá

REGIÓN DE TARAPACÁ

LÁGRIMA DE LLARETA: "UNA SOLUCIÓN ANTIBIÓTICA"

Participantes: Paulina Palestro, Diego Aguilera, Matías Navarro y Benjamín Muñoz
Docente: Omar Rojas

Colegio Humberstone

Ciencias naturales / Ciencias tecnológicas

La *Azorella compacta* (Phil.), comúnmente conocida como llareta, es una especie protegida de la zona altiplánica, ancestralmente utilizada como planta medicinal. Los estudiantes de este proyecto estudiaron datos de su hábitat natural, sus antecedentes fitoquímicos y sus diversos usos medicinales. Con estos antecedentes, se plantearon la siguiente pregunta: los extractos resinosos de la planta *Azorella compacta* (Phil.), ¿tendrán propiedades antibióticas contra la bacteria *Escherichia coli*?

Para responder a la pregunta, elaboraron extractos de la resina de Azorella –obtenida en una salida a terreno– para evaluar su actividad antibacteriana frente a la bacteria modelo *Escherichia coli*. Utilizando la metodología de antibiogramas se observó que los dos extractos elaborados presentaron actividad antibiótica. El extracto orgánico de la resina generó halos de inhibición en promedio de 12 mm de diámetro, significativamente mayor a los halos de 7 mm de diámetro generados por el extracto acuoso.

Con esto se concluyó que la resina de *Azorella compacta* (Phil.) es una candidata para el desarrollo de nuevos fármacos y/o terapias, ya que cuenta con principios activos que podrían servir en el control de bacterias nocivas para la salud humana.

EL MAR PROTEGE AL MAR DE LOS MICROPLÁSTICOS

Participantes: Joaquín Espinoza, Lucas Estay, Nicole de los Ángeles Lara, Matías Lanas
Docente: Yexenia Villanueva

Colegio Diocesano Obispo Labbé

Ciencias Naturales / Ciencias tecnológicas

La cantidad de microplástico que existe en los océanos supone un problema para los ecosistemas marinos. Debido a su pequeño tamaño, no pueden ser retenidos por los filtros de las plantas de tratamiento de aguas residuales, y llegan al mar. Ahí, debido a que estas partículas plásticas presentan un aspecto similar al zooplancton, muchas especies marinas las ingieren, ocasionando en estas la bioacumulación de toxinas y problemas reproductivos.

Por otra parte, se ha descubierto que un grupo de algas, las diatomeas marinas pennadas con rafe, secreta una Sustancia Polimérica Extracelular (EPS) adhesiva, que puede ser utilizada como agente de descontaminación de cuerpos de agua, debido a su capacidad de unirse a las sustancias tóxicas circundantes e inmovilizarlas en su matriz. Las diatomeas secretan cantidades considerables de EPS bajo estrés de nutrientes, específicamente nitrógeno y/o fósforo.

Frente a estos datos, los estudiantes se plantearon la siguiente pregunta: ¿La limitación nitrógeno y/o fósforo inducirá a una diatomea nativa regional a una mayor secreción de EPS? ¿Las EPS secretadas presentarán una alta capacidad de bioabsorción de microplásticos? La investigación, que no ha finalizado, espera obtener información relevante para desarrollar la tecnología adecuada para complementar el tratamiento residual de las aguas.

“Entre los principales resultados destaca el alto interés de los establecimientos educacionales en participar de la investigación científica escolar, de asistir a charlas, conocer investigaciones científicas, experimentar actividades didácticas, y relacionarse con asesores del área”.

Olga Hernández, directora PAR Antofagasta

ECOPACK RECICLADO

Autores: Tomás Muñoz y Paolo Galian
Docente: Johnny Honores

Colegio Santa Emilia
Ingeniería y tecnología / Ciencias tecnológicas

Preocupados por el exceso de basura que genera la sociedad, estos alumnos buscaron una alternativa fácil y económica para reutilizar los desperdicios. Observaron que los envases de jugos de Tetra Pack eran uno de los residuos que más se generaban en su colegio, y crearon Ecopack.

Este proyecto recolecta envases de jugos para transformarlos en ladrillos utilizables en la construcción, proceso que también se lleva a cabo con hojas de oficios (pruebas y guías) y cajas de huevo. El inicio del proceso parte con la recolección de los envases, que luego son cortados, triturados y mezclados con agua. Finalmente, son tamizados y comprimidos para formar el ladrillo.

¿Los resultados? El reciclaje y utilización de los envases ha permitido disminuir la basura en el colegio y mejorar el comportamiento ambientalista en los estudiantes.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA ABSORCIÓN DE METALES PESADOS EN LA ESPECIE *LACTUCA SATIVA* UTILIZANDO COMO TÉCNICA DE CULTIVO LA HIDROPONÍA EN SUSTRATO

Autores: Antonella Ramírez y Denisse Peña
Docente: Olivia Arancibia

Escuela Carlos Condell de la Haza
Ciencias naturales / Ciencias agronómicas

Tocopilla está expuesta a impactos ambientales negativos, asociados principalmente a la actividad industrial de la zona, que incluye termoeléctricas, mineras y muelles salitreros. Como consecuencia de esto, existen altos índices de material particulado rico en metales que afectan a distintas comunas, en particular, el centro de la ciudad.

En los últimos años, debido al crecimiento de la población, se han reducido los lugares para desarrollar la agricultura, a lo que se suma la falta de precipitaciones en la zona. Frente a dicha situación, los agricultores han ido implementando nuevas técnicas de agricultura, y una de las más utilizadas es la de Cultivos Hidropónicos. Este proyecto evaluó el impacto de la temperatura en el nivel de absorción de metales pesados en la especie *Lactuca sativa*. Como resultado de la investigación científica escolar se pudo obtener que los niveles de metales pesados como cobre, hierro y arsénico son mayores en la especie que fue expuesta a mayor cantidad de radiación solar, es decir, donde hubo mayor cantidad de temperatura. En ese contexto, se evidenció que la temperatura es un parámetro que influye en la absorción de contaminantes provenientes de fuentes antrópicas, además del crecimiento y desarrollo de la especie *Lactuca sativa*.

RECICLAJE DE PLÁSTICOS

Autores: Gonzalo Palomino, Ethan Rodríguez y Valentina Matheu
Docente: Ivannia Pérez

Colegio San Agustín
Ciencias naturales / Química

Los plásticos generan un gran problema para el medioambiente. El objetivo de la investigación científica escolar fue determinar cómo se pueden transformar los desechos plásticos en nuevos materiales útiles de manera eficaz. Cabe resaltar que los resultados del proyecto determinaron que teóricamente fue factible reutilizar el plástico procedente de botellas, procesando las mismas en trituradoras, hornos y prensas y transformando las mismas en láminas con numerosos usos y utilidades. El proyecto buscó reducir los niveles de contaminación, en vista de que en los últimos años esta ha aumentado exponencialmente. Se pensó en este proyecto, ya que tenía relación con el reciclaje y porque podría ayudar a combatir la contaminación del medio ambiente. Además, la idea de la confección de estas láminas puede ponerse en práctica de manera exitosa para poder contrarrestar las consecuencias que la contaminación por plásticos provoca en la Región de Antofagasta y en el país.

Tenemos la confianza de que con toda esta información podemos evolucionar este proyecto con la creación de las primeras láminas para, de esta manera, luchar contra la contaminación que tanto perjudica nuestra región y país.

¿EXISTIÓ UN JURASSIC WORLD CERCA DE CALAMA? RECONSTRUYENDO EL PALEOAMBIENTE DEL JURÁSICO SUPERIOR EN CERRO CAMPAMENTO, FORMACIÓN CERRITOS BAYOS.

Autores: Javiera Castillo y Benjamín Vargas
Docente: José Manuel Rojo

Liceo Radomiro Tomic Romero- B-34
Ciencias naturales / Ciencias de la Tierra y del espacio

Este proyecto nació con el fin de entender cómo fue la evolución geológica marina en Cerro Campamento, y qué condiciones permitieron que se desarrollaran las especies que dejaron sus fósiles en el lugar.

Para conseguir este objetivo, los estudiantes se abocaron a la observación y clasificación de la diversidad de los restos y las características de las rocas (no dañando ni alterando el lugar). Como punto de partida tomaron de base un trabajo desarrollado anteriormente por los alumnos, para reconstruir de mejor forma el paleoambiente. Trabajaron con la bioestratinomía (estudio de los procesos que ocurren en un resto orgánico hasta que se produce su entierro) para la cuantificación de datos.

¿La conclusión? Durante el Jurásico Superior en Cerro Campamento existió un alto porcentaje de bivalvos y braquiópodos, pero también una alta concentración de ammonoideos (moluscos extintos) incluyendo quizás una nueva especie y de restos óseos de *Plesiosaurios cryptoelidos* (reptiles extintos), peces y cocodrilos primitivos.

“Nuestra región es una de las que tiene una alta matricula pública y considerables niveles de vulnerabilidad, por lo que el desafío de desarrollar espacios de interés por la investigación científica toma aun mayor valor pedagógico y formativo. Por lo mismo, hemos implementado distintas estrategias para incentivarla”.

Cristián Galaz, director PAR Atacama

REGIÓN DE ATACAMA

ESTUDIO DEL EFECTO DEL EXTRACTO VEGETAL DE AJO, CEBOLLA, AJÍ CAMPANA Y PIMIENTO, SOBRE ÁFIDOS ALOJADOS EN EL MANDARINO Y LAUREL DE JARDÍN UBICADOS EN LA ESCUELA LAS CANTERAS

Participantes: Antonia Mondaca, Dominick Bouffanais, Christofher Olivares y Benjamín Rodríguez
Docente: Camila Reyes

Escuela Las Canteras

Ciencias naturales / Ciencias agronómicas

El huerto de la escuela Las Canteras cuenta con 31 especies entre árboles, frutales, flores y hortalizas, además de otras especies ornamentales que adornan distintas dependencias del establecimiento. A pesar de todos los cuidados conferidos, hay vegetales que se han visto afectados por plagas, principalmente áfidos, comúnmente llamados pulgones.

Por lo anterior, estos estudiantes decidieron buscar una sustancia natural y orgánica, que tenga la capacidad de eliminar la presencia de áfidos alojados en el árbol de mandarina y en el jardín de laurel. De esta forma pretenden transformar el huerto en un lugar de cultivo 100% orgánico al prescindir de plaguicidas sintéticos.

Para llevar a cabo la investigación, los alumnos analizaron cuatro tipos de muestras. Los resultados fueron los siguientes: el mejor extracto bioactivo, con propiedades plaguicidas anti áfidos, es el de ají campana con un 95% de efectividad. Le siguen la mezcla de ajo y cebolla, para terminar lejos el pimiento con sus productos derivados. Uno de los beneficios adicionales del ají es que es biodegradable, orgánico, no es peligroso para el ser humano y se puede producir en cualquier época del año.

ENSEÑANZA MEDIA

LUZ PARA TODOS

Participantes: Sebastián Campos y Cristóbal Araya
Docente: Luis Rodríguez

Colegio San Agustín de Atacama

Ingeniería y tecnología / Ciencias tecnológicas

El recurso natural más abundante de Copiapó es el sol. Por lo mismo, este proyecto propone la creación de un dispositivo fácil, eficaz y más accesible que permita el aprovechamiento de la luz solar para iluminar espacios interiores evitando el sobreconsumo y el consumo innecesario. Con ayuda de una botella con agua, cloro y paneles de aluminio se logra iluminar de manera eficiente y económica habitaciones oscuras de la casa durante el día. Los estudiantes entonces se plantearon la posibilidad de mejorar la luminosidad entregada por este dispositivo, aprovechando los conocimientos de las propiedades de la luz y haciendo uso de materiales reciclables. Su hipótesis era que al colocar los paneles de aluminio en cierto grado, estos mejorarían la efectividad de la luz que choca en la botella y se refracta en la habitación.

¿Los resultados? El uso de los espejos reflectores hechos de hojalata permitió aprovechar de una mejor manera la energía solar, especialmente durante las horas de la mañana.

“La gran mayoría de las indagaciones que se ha realizado en el último año tiene un componente identitario considerable. En general, estas investigaciones buscan resolver problemáticas arraigadas en su espacio local y geográfico, mediante soluciones que emanen de su barrio, localidad o comuna”.

Sergio González, director PAR Coquimbo

MÁS ALGAS MENOS QUÍMICOS

Autores: Fran Aguirre y Danae Varela
Docente: Norys Villarroel

Colegio Leonardo da Vinci
Ciencias naturales / Medicina

Las enfermedades infectocontagiosas, provocadas por agentes patógenos microscópicos (virus o bacterias), se han vuelto una de las principales causas de muerte en el mundo. En Chile, alrededor del 7,4% de las muertes obedece a este motivo.

Basados en esta información, las estudiantes de este proyecto se volcaron a las algas. ¿Por qué? Resulta que éstas son uno de los principales productores de metabolitos antibacterianos, con alto potencial biomédico.

Las alumnas evaluaron la actividad antibacteriana de dos algas que se encuentran en la costa de Coquimbo: *Ulva lactuca* y *Pyropia sp*. Mediante el trabajo en laboratorio, se prepararon dos extractos de cada alga, y cada uno de estos se enfrentó contra 12 especies de bacterias que pueden afectar a diferentes sistemas del cuerpo.

Los resultados mostraron que las algas presentan actividad antibacteriana frente a la mayoría de los patógenos involucrados, siendo el alga verde *Ulva lactuca* la especie con mayor espectro de actividad antibacteriana entre las macroalgas utilizadas.

UNA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PARA CONOCER LA CALIDAD DE AGUA DE NUESTRO FILTRO DE AGUAS GRISES.

Autores: Josep Olmos, Daphne Cortés, Pablo Cortés y Duán Urqueta
Docente: Lorena Molina

Liceo Bicentenario Politécnico de Ovalle

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

En este proyecto, los estudiantes diseñaron y construyeron un filtro para aguas grises, con el fin de reutilizar el agua y reducir así el consumo de agua potable. El objetivo final era obtener un filtro que cumpliera con la normativa chilena en lo que respecta a la calidad de agua para ser reutilizada.

Para realizarlo, utilizaron una metodología mixta, comparativa y experimental. Mediante la experimentación lograron determinar la calidad de agua y pudieron analizar si cumplía con los parámetros establecidos por la normativa chilena. El resultado fue positivo: el filtro cumplió su objetivo.

POLISACÁRIDOS DE MICROALGAS Y EFECTO RETARDANTE EN LA DESCOMPOSICIÓN

Autores: Cathalina Ramos, Mathilda Tobar, Josefa García y Escarlet Díaz
Docente: Ramón Olivares

Colegio Francis School

Ciencias naturales / Medicina

Las microalgas *Scenedesmus* y *Skeletonema* son microorganismos que han sido investigados y utilizados para distintos fines. En este caso, las estudiantes quisieron probar la actividad protectora y retardante que podrían tener estos elementos en la descomposición de las frutillas.

Para hacerlo, las participantes llevaron a cabo un cultivo de estas microalgas en el laboratorio. Extrajeron los polisacáridos de estos microorganismos, los disolvieron en agua destilada, los aplicaron a 54 frutillas en cajas Petri de vidrio estéril y evaluaron sus efectos.

Como resultado se obtuvo un incremento en la durabilidad de las frutillas. La eficacia varió dependiendo de si los polisacáridos provenían de *Scenedesmus* o de *Skeletonema*, con variaciones dependiendo de la concentración de polisacáridos. Así, se evidenciaron los beneficios de los polisacáridos como recubrimiento protector y retardante en la descomposición de la frutilla, lo que proyecta esta investigación como una alternativa para tratar cultivos agrícolas con sustancias naturales en distintas frutas y hortalizas.

“Desde que se implementaron las Academias Explora en la Región de Valparaíso, el año 2014, han participado más de 5000 mil estudiantes de Educación Básica y Media, de todo el territorio regional, permitiendo desarrollar en ellas y ellos competencias ligadas al quehacer científico y a la vida”.

Mabel Keller, directora PAR Valparaíso

REGIÓN DE VALPARAÍSO

PROYECTO TECNOLÓGICO DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO SALVAESCALERAS.

Participantes: Benjamín Aravena, Eddy Burrows e Ignacio Aguirre
Docente: Jorge Aramayo

Science's College

Ingeniería y tecnología / Ciencias tecnológicas

Este proyecto nació con el propósito de desarrollar un salvaescaleras reutilizable, seguro y cómodo para que personas con capacidad de desplazamiento reducida pudiesen acceder a los pisos superiores del establecimiento educacional. Lo primero que hicieron los alumnos fue investigar cuáles eran los principales dispositivos salvaescaleras existentes en el mercado y así determinar qué modelo podría servir de base para realizar un diseño propio, que fuera reutilizable, seguro, cómodo y de bajo costo.

Con el diseño listo, reunieron los materiales reciclados, compraron los elementos faltantes y construyeron un salvaescaleras. Para corroborar su operatividad y utilidad, fue probado por 10 estudiantes, dos con acondroplasia y ocho que simulaban movilidad reducida transitoria.

Gracias a los resultados de esta muestra, los alumnos corrigieron los errores y optimizaron la operatividad del dispositivo. Posteriormente se realizó la prueba final, se analizaron nuevamente los resultados y se procedió a elaborar el Manual de Operación del Dispositivo Salvaescaleras.

CREANDO PAPEL RECICLADO CON AGUA DE MAR

Participantes: Sofía Rebeco y Martina Accatini
Docente: Patricio Winkler

Colegio Alemán de Valparaíso

Ciencias naturales / Ciencias tecnológicas

Preocupadas por la crisis de agua dulce que existe hoy a nivel mundial, estas alumnas buscaron una alternativa para disminuir su consumo. Como producir una hoja de papel reciclado implica el uso de 10 litros de este elemento, las estudiantes quisieron saber si se podría utilizar agua de mar para obtener el mismo producto. Su hipótesis era que sí, se podría.

Para confirmarla, utilizaron una metodología experimental. Elaboraron el papel con agua dulce y con agua salada, por separado, siguiendo el mismo procedimiento para ambos casos. Trabajaron con 10 hojas de oficio recicladas de guías de trabajo de años anteriores, tres litros de agua de mar y tres de agua dulce. Picaron y molieron el papel en una licuadora y luego filtraron la mezcla a través de un bastidor, retirando el exceso de agua y dejando secar por 24 horas.

Una vez obtenidos los productos, los compararon. El papel fabricado con agua dulce y aquel producido con agua salada compartieron características: en ambos se pudo escribir y cortar. En ambos papeles se logró escribir y cortar, solo presentando complicaciones al momento de doblarlos.

¿CUÁL ES EL EFECTO QUE TIENE EL EXTRACTO DEL ALGA *MACROCYSTIS PYRIFERA* SOBRE LA BACTERIA *BACILLUS SP.*?

Participantes: Catalina Moya, Catalina Villegas, Martín Horlacher y Sebastián Siggelkow
Docente: Jorge González

Colegio Alemán de Valparaíso
Ciencias naturales / Física

Mediante este proyecto, los estudiantes buscaron descubrir nuevas materias primas naturales y nativas de Chile para la elaboración de medicamentos bactericidas. En particular, se preguntaron si el alga nativa de Punta Arenas *Macrocystis pyrifera* tendría propiedades antibióticas que eliminara o inhibiera el crecimiento de la bacteria *Bacillus sp*, que puede ser muy dañina para el ser humano: puede generar desde cuadros de indigestión hasta una intoxicación alimentaria.

Para probar su hipótesis, realizaron el trabajo de investigación en un laboratorio. Aislaron las bacterias a partir de muestras de suelo, en un medio selectivo para este género, y luego utilizaron placas de agar LB con cultivo de la bacteria, que fueron sometidas a un macerado del alga *Macrocystis pyrifera*.

Tras 24 horas de incubación a 25°C, se observaron los resultados para analizar el posible efecto bactericida. De la experiencia se concluyó que las bacterias del género *Bacillus sp* demostraron ser parcialmente sensibles al extracto del alga *Macrocystis pyrifera*.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL SUFRIMIENTO MENTAL

Participantes: Annette Carmona, Anahí Ahumada, Antonia Villalobos y Pablo Pineda
Docente: Alan Ávila

Colegio San Vicente
Ciencias sociales / Psicología

La salud mental es clave para el correcto desarrollo y bienestar de las personas. Esta simple premisa hizo que este grupo de estudiantes se hiciera la siguiente pregunta: ¿Qué variables resultarán significativas en el nivel de salud mental en estudiantes de un colegio en Valparaíso?

Para ellos, algunas de las variables que debían ser evaluadas eran: género, horas de sueño, el grado de concentración en clases, la persona con la que vive, agotamiento al finalizar la jornada y la capacidad de mantener una relación amorosa. Estas fueron consultadas a través de un cuestionario que se aplicó a 74 estudiantes de primero a cuarto medio del colegio San Vicente de Valparaíso.

El resultado fue que las variables que más inciden en el sufrimiento mental de los alumnos de enseñanza del establecimiento son las horas de sueño, el agotamiento al finalizar la jornada, la concentración en clases y la persona con la que vive. Todos estos resultados con un nivel de confianza de un 95% y un margen de error de 5%.

VIDEOJUEGOS Y SU RELACIÓN CON LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

Participantes: Rocío Vargas, Carol Medina y Catalina Chamorro
Docente: Graciela Fernández y Beatriz Arroyo

Colegio Nacional
Ciencias sociales / Psicología

Esta investigación busca responder la siguiente pregunta: ¿El nivel de dependencia de uso de videojuegos en los alumnos que están cursando 7° y 8° básico de nuestro colegio, estará relacionado con su nivel de inteligencia emocional? Para ello, los participantes del proyecto aplicaron dos test a 142 alumnos del colegio, uno relacionado con la dependencia al uso de video juegos y el otro con la inteligencia emocional.

Al analizar las pruebas, se observó que un 55% de los alumnos presentaba un grado de dependencia leve a los videojuegos, mientras que un 12,1% presentaba una alta sintomatología por abstenerse en el uso de video juegos, es decir, se enoja, está muy inquieto y alterado. Por otro lado, en relación con la inteligencia emocional, un 41,1% de la muestra manifestó una forma inadecuada de sentir y expresar sus emociones.

Al comparar el nivel de dependencia y la inteligencia emocional de los video-jugadores se concluyó que los alumnos con un alto nivel de dependencia presentaron un nivel de inteligencia emocional más bajo. Los alumnos con un nivel moderado de dependencia, en tanto, desarrollaron un nivel adecuado de inteligencia emocional.

ANÁLISIS DE LA ABUNDANCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DISTINTAS MARCAS DE SAL DE MESA

Participantes: Arelis Villarroel y María José Silva
Docente: Diego Iriarte

Colegio Fénix

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Este proyecto surge a partir de la siguiente interrogante: ¿Todas las sales de mesa presentan igual abundancia de microplásticos? Para dar respuesta a esta pregunta, las alumnas analizaron muestras de ocho marcas de este producto, con el propósito de determinar la cantidad de microplásticos por gramo de sal.

¿Cómo lo hicieron? Primero prepararon las muestras disolviendo 100 g de sal en 375 ml de agua, las que filtraron, centrifugaron y tiñeron con rojo nilo. Luego, las muestras se observaron con un microscopio, utilizando un filtro Nikon DM510, azul 2-A, y se fotografiaron para ser analizadas con el programa Image J. Como resultado obtuvieron un promedio de 5,72 microplásticos por gramo de sal, existiendo variaciones significativas entre las distintas marcas.

S.A.C.A.F. DISPOSITIVO AUTÓNOMO Y DE BAJO COSTO PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE

Participantes: Stephania Vergara y Catalina Conejera
Docente: Diego Iriarte

Colegio Fénix

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

En la actualidad, los sistemas de monitorización ambiental son fundamentales para conocer la calidad del aire de una ciudad o un determinado lugar, pero una de las desventajas de estos dispositivos es que el precio de venta supera los 130.000 pesos.

Como respuesta a esto, las alumnas desarrollaron un equipo portátil y autónomo para monitoreo continuo de calidad de aire urbano, de bajo costo de construcción, operación y mantenimiento. Para ello, construyeron un aparato en base a Arduino, una caja de plástico, una veleta de cholguán, tubo de PVC y tapas de tarros de leche.

Luego, se realizó un muestreo en los sitios del paseo Bellamar, una vivienda y en el colegio de las participantes. Los datos registrados se analizaron basándose en la Norma Chilena de Calidad del Aire, la cual establece que la concentración de partículas para PM 2,5 es de 50 µg/m3N, PM 10 150 µg/m3N y para el monóxido de carbono es de 10 mg/m3N. También se tomó en cuenta los rangos del AQI (calidad de aire).

Los datos recopilados llevó las estudiantes a concluir que el artefacto cumplió con el objetivo establecido, ya que captó y registró todos los parámetros que fueron elegidos.

“Esta actividad es fundamental para el desarrollo de competencias científicas en los y las estudiantes. Pero además, permite a estos niños, niñas, adolescentes y jóvenes desarrollar su creatividad, espíritu crítico, trabajo en equipo, respeto por otras opiniones, capacidad de solucionar problemas y llegar a acuerdos por un bien común”.

Mario Chiong
director PAR Región Metropolitana Norte

REGIÓN METROPOLITANA NORTE

PRODUCCIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE LA CÁSCARA DEL PLÁTANO

Participantes: Mateo Jabat, Rodrigo Rojas, Cristóbal Muñoz y Matías Videla
Docente: Yohalid Manríquez

Colegio San José de Chicureo

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Los plásticos derivados del petróleo originan enormes problemas de contaminación ambiental por su baja biodegradabilidad, ya que permanecen como contaminantes durante largos períodos de tiempo. Por lo mismo, es de importancia obtener polímeros biodegradables que puedan sustituir a los plásticos de uso convencional.

Este proyecto, que es la continuidad de otro realizado durante 2017, busca determinar a qué temperatura se produce una óptima gelatinización de los gránulos de almidón que logre generar como resultado una lámina flexible, resistente y manipulable. Esto, con el fin de crear un plástico biodegradable.

Los resultados obtenidos indican que las condiciones más adecuadas para generar el bioplástico se obtienen trabajando la mezcla del almidón a una temperatura que no sobrepase los 70°C para evitar la despolimerización de la molécula y mantener así las propiedades físico-químicas que le brindan elasticidad y resistencia.

EN BUSCA DE LA VERDAD SOBRE LAS BOLSAS BIODEGRADABLES

Participantes: Stefany Herrera, Fabián González, Sara Méndez y Manuel Gómez
Docente: Alicia Muñoz

Escuela Ciudad de Santiago de Chile E-70

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

La prohibición del uso de bolsas plásticas ha llevado al surgimiento de las bolsas biodegradables, las que han sido distribuidas a los consumidores en distintos negocios. Es a partir de esta realidad que estos estudiantes decidieron evaluar el tiempo que demoran estas bolsas en biodegradarse en el suelo e investigar su impacto ambiental en el crecimiento de hortalizas.

La hipótesis de estos alumnos es que la degradación de las bolsas biodegradables en la tierra afecta el crecimiento del cilantro y la lechuga. Para medir esto, sembraron semillas de hortalizas en macetas, mezclando cilantro, tierra y picadillo de bolsa biodegradable (0,5 cm) a través del método de homogeneización de la muestra. Lo mismo hicieron para semillas de lechuga, y además replicaron este procedimiento para muestras con bolsas plásticas convencionales.

Una bolsa biodegradable puede tardar de 60 días a 3 meses en biodegradarse, dependiendo de las condiciones como humedad, temperatura, microorganismos hongos, bacterias. Al tiempo del reporte de esta investigación, los resultados no habían sido concluyentes para aceptar o refutar la hipótesis, por lo que los estudiantes consideran preparar nuevas muestras.

BACTERIAS MUSICALES

Participantes: Nicolás Besnier y Francisca Kostak
Docente: Patricio Núñez

Instituto de Humanidades Luis Campino
Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Se ha investigado que la música estimula a muchos seres vivos, incluso, se dice que las plantas crecen mejor cuando se les expone a ciertas melodías. Por lo mismo, estos estudiantes quisieron evaluar la proliferación bacteriana bajo los efectos de música clásica, rock y ondas de audio específicas.

Para hacerlo, examinaron los efectos de la exposición al sonido sobre el crecimiento de una cepa bacteriana en cultivo líquido. Los resultados experimentales indican que, a las 24 horas de cultivo, la música produjo un aumento en la proliferación bacteriana que superó en un 39% los cultivos sin música. El resultado fue similar tanto para la música rock como para la clásica.

Por otra parte, los estudiantes investigaron si existían frecuencias específicas que produjeran efectos similares. Probaron 5 frecuencias y los resultados demostraron que los tonos más bajos produjeron mucha mayor multiplicación celular. Esto sugiere que no es la melodía en sí el elemento estimulante de los microorganismos, sino la mayor repetición de ciertas frecuencias que les son acordes al tipo celular.

HIGHWAY TO SHELL

Participantes: Daniel Sánchez e Ignacio Pedemonte
Docente: Giselle Pinto

Colegio William Kilpatrick
Ciencias naturales / Química

Al ser un país costero, Chile genera abundante basura relacionada con la pesca de moluscos. Las conchas de estos se acumulan en los vertederos o son desechadas nuevamente al mar, un problema que a juicio de estos estudiantes podría disminuirse si fueran reutilizadas. Es por esto que se propusieron fabricar morteros bastardos que utilicen el carbonato de calcio de las conchas como aglomerante.

Los alumnos lograron fabricar estos productos con conchas de machas trituradas, arena y cemento, que presentaron una permeabilidad y resistencia al impacto similar al mortero generalmente utilizado en la construcción. Así, concluyeron que es posible utilizar los morteros bastardos con conchas de machas en la construcción de pavimentos o carreteras, reduciendo de esta manera la acumulación de basura en los vertederos producto de la pesca de moluscos. De igual manera, señalaron que para implementar su uso es necesario establecer centros de reciclajes donde se separen las conchas de moluscos de otros residuos.

CREACIÓN DE ENVASES BIODEGRADABLES PARA FRUTILLAS A PARTIR DE ALGINATOS OBTENIDOS DE ALGAS PARDAS

Participantes: Catalina Rojas, Trinidad Becerra, Vicente Carrasco y Fernanda Jaramillo
Docente: Andrea González

Colegio San José de Chicureo

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Las algas marinas son recursos valiosos que producen compuestos químicos que se emplean en diversos tipos de industrias. A los compuestos extraídos de las algas que tienen la propiedad de formar soluciones viscosas o geles, se les llama ficocoloides. El alginato es uno de estos compuestos que genera interés por sus propiedades como polímero y su fácil manipulación.

En este proyecto, los estudiantes buscaron crear envases biodegradables para frutillas a partir del alginato y así reducir el uso indiscriminado de empaques de un solo uso. Al mezclar alginato con cloruro de calcio, lograron obtener una lámina que aísla al fruto del medio y su exposición a contaminantes.

Así, pudieron concluir que el alginato puede ser utilizado como un bioplástico para crear envases de frutillas; sin embargo, señalan que esto es solo el comienzo de una investigación más amplia del alginato debido a que para catalogar este producto como un real envase es necesario hacer más pruebas.

“Realizar investigación científica escolar ha significado un tremendo aporte para el territorio, sobre todo en comunas de población vulnerable donde el acceso a la información, a las ciencias y a la tecnología es limitado. Se ha logrado que algunos docentes implementen la investigación escolar como una herramienta formativa para sus estudiantes, despertando en ellos vocaciones científicas”.

Carola Gutiérrez,
directora PAR Región Metropolitana Sur Oriente

REGIÓN METROPOLITANA SUR ORIENTE

DESARROLLO DE GALLETAS A PARTIR DE HARINAS DE GARBANZOS RICAS EN PROTEÍNAS Y FIBRA DIETARIA

Autores: Pedro Cornejo, Damián Barría, Isidora Elgueta y Dana Tubín
Docente: Nathalie Muñoz

Colegio Lo Cañas

Ciencias naturales / Ciencias tecnológicas

Este proyecto se inició a raíz de una sencilla constatación. Mediante una encuesta aplicada en su propio colegio, estos estudiantes comprobaron que los garbanzos son las legumbres que menos consumen los alumnos, que rechazan comerlos por su apariencia o sabor.

Para revertir esta situación, el grupo se planteó lo siguiente: "¿Al cambiar el sabor y la presentación de los garbanzos, podremos aumentar el consumo en la comunidad de nuestro colegio?". Para comprobar su hipótesis, crearon entonces dos nuevos productos: una galleta dulce y otra salada, ambas de harina de garbanzos, con la diferencia de que una estaba hecha con la porción proteica del garbanzo y la otra, con la porción de fibra.

Los productos fueron evaluados por 200 personas del colegio Lo Cañas: estudiantes de Tercero a Octavo básico, más los funcionarios y académicos. El resultado fue que la galleta dulce obtuvo una aceptación de 84,5%, mientras que la galleta salada tuvo un 55%, lo que favorecería el consumo de esta legumbre dentro del colegio.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA LA PROMOCIÓN DEL ADECUADO USO DE HIERBAS MEDICINALES EN CHILE

Autores: Nolan Saa, Sarahir García, Gilbert Arraiz y Bruno Valenzuela
Docente: Alejandra Araya

Centro Educacional San Joaquín

Ciencias naturales / Medicina

En Chile se estima que el 70% de la población emplea algún tipo de medicina complementaria, lo que incluye el uso de hierbas medicinales. Sin embargo, se ha reportado que un porcentaje importante de los usuarios desconoce su correcto uso.

Es a partir de esta realidad que los estudiantes decidieron diseñar un prototipo de software para divulgar el consumo adecuado de estos productos. Para ello, hicieron primero una revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos, las dosis recomendadas y las contraindicaciones de diferentes hierbas medicinales de uso habitual en Chile. Luego, realizaron una encuesta a adultos del Centro Educacional San Joaquín para identificar los usos de las hierbas empleadas con mayor frecuencia.

Un 81% de los encuestados identificó inadecuadamente el efecto terapéutico de al menos una hierba medicinal, y un 64,5% cree que no tienen consecuencias nocivas para la salud de las personas. En vista de estos resultados, los alumnos diseñaron un prototipo de software que incluyó el correcto uso de las diez hierbas más mencionadas.

DESARROLLO DE UN POSTRE SALUDABLE PARA LAS PERSONAS MAYORES

Autores: Millaray De la Rosa y Antonella Núñez
Docente: Óscar Salinas

Colegio Rosario Concha

Ciencias naturales / Química

Este proyecto nació de la inquietud de estas alumnas de contar con postres saludables para los adultos mayores. Para ello, decidieron elaborar distintas alternativas, todas ellas en forma de purés con distintas mezclas de fruta enriquecidos con vitamina D y Omega 3.

Las estudiantes realizaron diferentes mezclas de purés de fruta: manzana-frutilla, manzana-plátano y plátano-frutilla. Luego midieron el pH, los grados Brix (medida que se usa para medir el azúcar), el contenido de vitamina C y observaron si existía separación de fases.

Los resultados fueron que los purés con plátano tuvieron más grados Brix, lo que indicó un mayor contenido de azúcar, y los purés con frutilla tuvieron más vitamina C. Así, las alumnas concluyeron que los purés con mejores propiedades físico-químicas fueron el compuesto por un 50% de plátano y un 50% de frutilla y el formado con un 50% de manzana y un 50% de frutilla.

ANÁLISIS ACÚSTICO APLICADO A AUDIOS DE WHATSAPP CON FINES FORENSES

Autores: Miguel Valdebenito, Marcela Rivera, Thiare Fuenzalida
Docente: Constanza Vega

Colegio Polivalente Raulí

Ciencias naturales / Ciencias tecnológicas

Preocupados por las personas que sufren o sufrieron acoso virtual, estos estudiantes crearon un protocolo para identificar a quien envía audios de Whatsapp. ¿Cómo? Mediante el análisis acústico de vocales.

Para lograrlo, los alumnos realizaron un análisis de codificación predictiva lineal (LPC) utilizando el software PRATT, en el cual se identificaron los valores de frecuencia de los formantes (puntos de mayor intensidad) de vocales aisladas. Al realizar el análisis, comprobaron que entre sujetos los valores de los formantes son distintos.

De esta manera se pudo identificar a cada sujeto participante de la investigación a través del análisis acústico. La proyección a futuro de los estudiantes es poder lograr este mismo resultado en un contexto de habla espontánea, ya que implica un escenario mucho más realista respecto al acoso virtual a través de mensajes de audio.

“La investigación científica escolar que hemos impulsado es un buen reflejo de la realidad de nuestro territorio. Lo urbano y lo rural, las fronteras geográficas y las culturales, la escasez y los problemas. Todo aquello ha despertado la curiosidad de nuestras y nuestros estudiantes, la motivación de sus profesores y la voluntad de científicos que se esmeraron por llevar adelante cada proyecto”.

Sandra Rojas,
directora PAR Región Metropolitana Sur Poniente

REGIÓN METROPOLITANA SUR PONIENTE

LA ÚLTIMA DECISIÓN: ARGUMENTOS CIENTÍFICOS QUE SOSTIENEN LA IMPORTANCIA DE LA VACUNACIÓN PARA DERRIBAR MIEDOS Y MITOS EN LA POBLACIÓN

Autores: Fernanda Lange, Fernanda Pizarro, Sara García y Antonia Neira
Docente: Bárbara Navarrete

Fundación Educacional Escuela Amor de Dios

Ciencias naturales / Medicina

¿Por qué, a pesar de todos los estudios que demuestran los beneficios de las vacunas para la salud, una parte de la población sigue creyendo que son perjudiciales? Esta es la pregunta que se plantearon estas alumnas antes de iniciar su investigación.

Para responder a su inquietud, las estudiantes optaron por usar una metodología mixta. Por una parte, recopilaron documentos que abordaban la materia en fuentes oficiales, ya fuera a favor o en contra de las vacunas. Por otra parte, realizaron una encuesta a 22 apoderados del curso 7°B de su escuela, para contrastar los datos obtenidos con la realidad local.

Entre sus hallazgos: la mayor parte de los padres está de acuerdo con la vacunación de sus hijos y la reconoce como un mecanismo seguro para la protección de los niños, pero tanto ellos mismos como los otros miembros de sus hogares la evitan. Por lo mismo, las alumnas concluyeron que hacen falta más campañas de difusión y generar confianza en las instituciones de salud pública.

BIOESTIMULANTES DE SEMILLAS A PARTIR DEL DESECHO DE LECHE (BIOTRANSFORMACIÓN DEL DESECHO DE LECHE EN PRODUCTOS QUE BIOESTIMULAN LA GERMINACIÓN DE UNA PLANTA DE PIMIENTO)

Autores: Danna Arciniegas, Antonia Fernández, Francisco Alfaro y Florencia Álvarez
Docente: Cristina Chacana

Liceo Bicentenario María Soledad Meléndez Molina de Talagante

Ingeniería y tecnología / Ciencias tecnológicas

Los estudiantes de este proyecto llevaron a cabo un proceso de búsqueda, identificación y caracterización de microorganismos presentes en los desechos de la leche. El objetivo era reconocer algún comportamiento que permitiera reutilizar estos desechos.

¿Cómo lo hicieron? Tomaron 15 muestras biológicas en tres sectores del Liceo Bicentenario de Talagante. Luego, cultivaron las muestras y seleccionaron las seis que no cumplían con condiciones de aptitud morfológicas, para cultivarlas a su vez en un sustrato semisólido durante cinco días. Tras ello, las expusieron a un medio líquido de leche durante cuatro días para evaluar su crecimiento.

Después de identificar los microorganismos encontrados, sometieron a prueba a 210 semillas de *Capsicum annum* (pimiento morrón) para evaluar el tiempo de germinación una vez rociadas con el subproducto de cada una de las seis muestras seleccionadas. Uno de los grupos de semillas presentó una efectividad de germinación del 40%, mientras que el resto no superó el 13%. Así, los estudiantes pudieron concluir que uno de los microorganismos encontrados genera un subproducto del desecho que actúa como un catalizador de germinación de las semillas de *Capsicum annum*.

UNIDOS EN EL CANTO A LO POETA: UNA HISTORIA Y TRADICIÓN COMÚN EN HOSPITAL-ACULEO

Autores: Diego Amolef, Betsabé Araya, Aracelly Tamayo y Ana Cáceres
Docente: Manuel Meza

Liceo Polivalente Gregorio Morales Miranda

Ciencias sociales / Antropología

En el eje Hospital-Aculeo, en la comuna de Paine, se desarrolla una actividad folclórica y religiosa denominada Canto “a lo poeta”, a lo humano y lo divino. La existencia de esta tradición, que se remonta a la época colonial, llevó a los estudiantes a preguntarse qué representa y si es una parte constitutiva de la identidad cultural de la comunidad.

Para responder a estas preguntas, los alumnos utilizaron diversos medios de investigación. Consultaron archivos bibliográficos y materiales de audio, pero además realizaron encuestas a habitantes de la comuna y desarrollaron un “conversatorio” con cantores de la zona para comprender sus motivaciones para cantar, su estilo de vida y sus costumbres.

Las conclusiones a las que llegaron fueron las siguientes: esta actividad es una práctica tradicional y representa a la comunidad que decidió expresarse a través del canto. El cantor hereda su oficio a través de las generaciones, traspasa la historia local, transmite valores y códigos morales, como el cuidado del medio ambiente, el amor a la familia, la tradición del campo y la fe en Dios.

“Buscamos que las Academias de la región se identifiquen con problemas locales, cuyas propuestas de soluciones son realizadas por las y los estudiantes. En este proceso, los y las profesoras son guías que además de promover el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, promueven las competencias transversales como el trabajo en equipo o la comunicación efectiva”.

Rodrigo Verschae, director PAR O’Higgins

REGIÓN DE O'HIGGINS

OPUNTIA FICUS-ÍNDICA COMO MITIGADOR DE ESTRÉS HÍDRICO EN HORTALIZAS Y ÁRBOLES NATIVOS

Autores: Martín Espinoza, Tomás Gutiérrez, Sofía Jiménez y Francisco González
Docente: Jaime Ramírez

Escuela Municipal Pailimo

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

El año 2017, un grupo de estudiantes de la Escuela Municipal Pailimo estudió el efecto de la tuna deshidratada para mejorar la retención de agua en suelos afectados por incendios forestales. En los experimentos desarrollados durante la investigación, los alumnos observaron que la incorporación de tuna deshidratada a muestras de suelo en gradientes de concentración desde el 2% al 10% aumentó sustantivamente la capacidad de retención de agua en comparación con el suelo no tratado.

Motivados por los resultados de ese trabajo, la escuela decidió continuar con el estudio, que es el proyecto actual. En esta ocasión, los estudiantes midieron la cantidad de agua retenida por el suelo tratado con tuna deshidratada al 10% de concentración y la compararon con el suelo no tratado. Al cabo de 24 horas, la diferencia en la capacidad de retención de agua del suelo tratado aumentó al 121% en comparación al suelo no tratado.

Los resultados obtenidos en ambos proyectos, sumados al contexto de sequía que afecta a la región, generó en los estudiantes y el profesor asesor el interés de ser un aporte a la zona. Buscan entregar una solución práctica y sustentable al desafío de continuar reproduciendo flora nativa y reforestando los bosques afectados por incendios forestales, además de mantener en la localidad de Pailimo prácticas de horticultura y autocultivo de alimentos.

EL SOL NEGRO: LA EXPERIENCIA INCAHUASI

Autores: Juana Ibáñez, Alondra Henríquez, Isidora Manríquez y Josefina Ayala
Docente: Álvaro Álvarez

Colegio Charly´s School

Ciencias sociales / Sociología

El eclipse ocurrido durante julio de 2019 fue el punto de partida de esta investigación. Las alumnas, que presenciaron este fenómeno en los cerros de Incahuasi, notaron en sus padres y compañeros algo que podría definirse como un “cambio interno” tras la experiencia. La pregunta que se hicieron fue la siguiente: “¿cómo afectó el presenciar el fenómeno astronómico eclipse total de Sol en nuestras vidas y en la percepción que teníamos sobre nuestro universo?”

Para resolver esta pregunta, utilizaron una metodología de investigación mixta. Por una parte, llevaron a cabo un estudio descriptivo de los estudiantes y apoderados de la academia de astronomía de su colegio. Por otra, realizaron análisis de datos mediante tabulación matemática estadística, donde aplicaron sus conocimientos de porcentajes, desviación estándar y gráficos.

¿Las conclusiones? Las estudiantes apreciaron una gran valoración del fenómeno por parte de los asistentes, con un alto grado de sobrecogimiento y emociones en lo que respecta al presenciar el fenómeno en sí. En las personas de más edad se observa un cambio circunstancial a la experiencia y al recuerdo, pero no en cuanto a su visión de la vida, la que al parecer sigue siendo la misma antes y después del eclipse. aunque sí se evidencian cambios en la actitud frente a la astronomía.

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICO EN SALES DE MAR DE CONSUMO HUMANO DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS

Autores: Diego Riveros, Juan Carlos Guzmán, Fabián Cabello y Miguel Aliaga
Docente: Eniuska Azócar

Colegio Evelyn´s School

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

La presencia de plástico en nuestro entorno es un problema que ha crecido durante décadas. En el mar es especialmente abundante y difícil de controlar, aún más si se trata de microplástico. Si bien existen muchos estudios asociados a los efectos que posee este material sobre el ecosistema, poco se sabe de cuánto afecta a las personas.

En esta investigación, los estudiantes quisieron demostrar la presencia de microplástico en la sal de mar artesanal, extraída de dos salineras de la VI Región. Para ello, compararon sales con diferentes orígenes (de distintas salineras), además de sales refinadas y artesanales obtenidas en el retail.

Para la investigación se utilizó una metodología extraída del "Protocolo para el monitoreo y caracterización de microplástico en arenas de playa" adaptado para sal. Mediante un cuidadoso proceso de separación de microplástico, los alumnos obtuvieron muestras que luego analizaron bajo el microscopio. Así, pudieron comprobar que todas las sales tenían fibras plásticas, aunque la sal refinada fue la que presentó una mayor presencia de microplástico. Sin importar su origen, concluyeron los participantes, la sal es un producto que irremediablemente se encuentra afectado por el alto nivel de contaminación antrópica.

MUSHROOM BAR

Autores: Catalina Zapapa, Ivone Plaza, Ignacia Salas y Krishna Zavalla
Docente: Natalia Navarro

Liceo Fermín Real del Castillo

Ingeniería y tecnología / Ciencias de la vida

El Hongo *Ganoderma Australe* pertenece al género Ganoderma que se caracterizan por poseer enzimas que rompen la lignina y celulosa que pueden ser usados como micorremediadores en la naturaleza. Además, dentro del género varias especies contiene compuestos bioactivos que efectos terapeuticos.

En las últimas décadas existe una tendencia generalizada a retomar el empleo de productos derivados de fuentes naturales, como las plantas y hongos comestibles, consumidos como suplementos dietéticos en un número cada vez mayor de países. En esta línea, los participantes de este proyecto distinguen entre aquellos alimentos que buscan disminuir las deficiencias nutricionales y además proteger la salud humana –alimentos saludables- y aquellos que han sido procesados para aumentar sus propiedades saludables –alimentos funcionales-.

Teniendo esto en consideración, este grupo de estudiantes creó Mushroom Bar, un alimento funcional a partir de Hongo *Ganoderma Australe*. Se trata de un prototipo que se espera favorecerá la capacidad nutritiva por contenido nutricional en la alimentación diaria de las personas, permitiendo en ellas obtener múltiples beneficios y garantizando el bienestar del consumidor.

#PROBIOTIC CHALLENGE CHILE

Autores: Valentina Becerra, Luciano González, Sergio Barra y Claudia Morales
Docente: Catalina Faune

Colegio El Real

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

A pesar de los numerosos probióticos comercializados en diversas farmacias, existen pocos estudios sobre su viabilidad (la habilidad de multiplicarse en condiciones controladas). En este contexto, los participantes de esta investigación buscaron evaluar la viabilidad de microorganismos presentes en distintas marcas comerciales de probióticos, con el fin de determinar si la diferencia de precio suponía alguna variación entre los productos.

Para ello, simularon las condiciones de ph y temperatura del estómago. ¿Cómo lo hicieron? Cultivaron los probióticos con mayor diferencia de valor y analizaron las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) del día 1 al día 3 luego de haber sido disueltas en ácido clorhídrico (HCl). Los resultados llevaron a los estudiantes a concluir que la viabilidad de los microorganismos presentes en los probióticos no tiene relación con el precio comercial de los mismos.

“Es notable ver cómo niños, niñas y adolescentes toman los problemas del territorio y buscan generar soluciones a través de la ciencia y la tecnología. Los proyectos de investigación escolar siempre nos asombran porque nos refuerzan que el pensamiento crítico es una herramienta ideal para formar ciudadanos conscientes sobre los desafíos de sus comunidades”.

Pablo González, director PAR Maule

NEUROCIENCIA E INCLUSIÓN PARA EL APRENDIZAJE

Autores: María Jesús Herrera y Anaís Véliz
Docente: Francis Arellano

Escuela Pedro Antonio González
Ciencias sociales / Psicología

Mediante la aplicación de juegos mentales en el aula, esta investigación buscó facilitar el aprendizaje en estudiantes con diversas capacidades y ritmos de aprendizaje.

Para ello, los participantes del proyecto categorizaron a distintos alumnos según la herramienta Evalúa y la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños (WISC), una escala que valora la inteligencia y aptitudes intelectuales de los menores. Tras esta categorización, aplicaron juegos de lógica, memoria, lenguaje y matemáticas a los estudiantes, y luego los volvieron a evaluar con las mismas herramientas.

El análisis y comparación de los resultados permitió al grupo investigador concluir que la aplicación de juegos mentales permite mejorar la percepción, memoria y atención de los alumnos, tanto en los que presentan una menor dificultad de aprendizaje como en aquellos que tienen una mayor.

¿POR QUÉ SE DESPERDICIA TANTA COMIDA EN LAS ESCUELAS?

Autores: Antonia Montecino, Florencia Prieto, Martina Núñez y Fernando Sepúlveda
Docente: Silvia Urzúa

Escuela Pangue Arriba
Ciencias sociales / Sociología

Este proyecto nació de una constatación muy sencilla: en las seis escuelas de la comuna de San Rafael se desperdicia mucha comida. ¿Por qué? Esa es la pregunta que se hicieron estos estudiantes y propusieron la siguiente hipótesis: “La mayoría de los estudiantes de la comuna de San Rafael que desperdicia su almuerzo es obeso o tiene sobrepeso”.

Para comprobarla, realizaron una encuesta de veinte preguntas cerradas a 143 estudiantes escogidos aleatoriamente en las diferentes escuelas. A los seleccionados, además, se les calculó el Índice de Masa Corporal (IMC).

¿El resultado? Los estudiantes categorizados como obesos o con sobrepeso mostraron una mayor tendencia a desperdiciar su comida.

CAN REFLECT “EL PODER DE LA LATA”

Participantes: Valentina San Martín, Constanza Soto, Manuel Rojas y Martín Sepúlveda
Docente: Jorge Soto

Colegio San Jorge de Talca
Ingeniería y tecnología / Ciencias agronómicas

En Chile, cada habitante genera al día aproximadamente 1,15 kilogramos de basura diarios, lo que se traduce en 21.850 toneladas diarias a nivel país. Estos alumnos pusieron su atención en las latas de aluminio, que se utilizan masivamente y tardan unos 10 años en degradarse, y decidieron buscar una forma de reutilizarlas.

Para iniciar el proyecto, se fijaron en una problemática local: en la región del Maule, cada año se pierde la posibilidad de comercializar un gran número de frutos debido a que no cumplen con los estándares de calidad establecidos. Uno de estos estándares es la coloración del producto, que se obtiene gracias a una óptima incidencia de la luz en el fruto.

En el mercado existen métodos para mejorar la tonalidad mediante el reflejo de la luz, pero tienen un precio que parte en los 500 dólares. Teniendo esto en mente, los estudiantes decidieron crear láminas reflectantes a base de latas de aluminio reutilizadas, que llamaron “Can Reflect”, para reflejar la luz en los frutos de distintas plantas y mejorar su coloración. Los resultados determinaron que este es un método económico, conveniente y sustentable, más barato que otros dispositivos del mercado.

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO TIPO PASTA UNTABLE CON EXTRACTO DE CULÉN MICROENCAPSULADO

Participantes: Anaíss Rojas, Joaquín Manríquez, María Pacheco y Javier Sanhueza
Docente: Fabián Abarza

Liceo Pablo Neruda de Talca
Ciencias naturales / Químicas

En Chile, aproximadamente el 60% de la gente está en un rango de sobrepeso, lo que acarrea problemas de salud que podrían traer consecuencias irreversibles con el paso de los años. Frente a esta realidad, estos estudiantes retomaron la investigación de 2018 que concluyó que las infusiones de culén pueden retardar la digestión de los carbohidratos ingeridos a través de la dieta.

Tomando estos resultados, los participantes de este proyecto propusieron un modelo de consumo basado en la microencapsulación como técnica dentro de un alimento untable. La microencapsulación permite proteger el material activo de la degradación producida por el medio ambiente, mientras que el compuesto encapsulado se libera gradualmente.

El producto que se elaboró constó de una matriz fija y una matriz variable, para generar un parámetro para su elaboración a base de garbanzos, lentejas, aceites vegetales, sal y saborizantes naturales. El resultado fue un prototipo que cumple con las normas propuesta por MINSAL, siendo un alimento libre de sellos y apto para el consumo.

MICROMETRAJE EN LA ANTÁRTICA: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTOS, INTERÉS Y CUIDADO DEL CONTINENTE BLANCO SOBRE LAS INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Participantes: Tomás Islas y Ailine Gaete
Docente: Paulina Rojas

Liceo de Cultura y Difusión Artística de Talca
Ciencias sociales / Pedagogía

Chile es el país más cercano al continente antártico, sin embargo, el currículo escolar no profundiza en las investigaciones que se realizan sobre la zona. Esto se traduce en un aprendizaje superficial de lo que es la Antártica, su cuidado, protección y aporte científico.

Por otro lado, el arte es uno de los medios más didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no se utiliza habitualmente para comprender los contenidos de otras asignaturas. Es por eso que, a partir de estos antecedentes, estos alumnos rescataron una investigación científica aplicada en territorio antártico, y plantearon la siguiente interrogante: ¿De qué manera el arte puede contribuir a la ciencia en el conocimiento y divulgación de la existencia de hongos, bacterias y levaduras del continente Antártico, a público no científico?

Para responder a esta pregunta, los alumnos realizaron una encuesta a los estudiantes de su liceo, sobre sus conocimientos generales de la Antártica y el trabajo microbiano que creen que realizan los científicos de la INACH. Luego, presentaron un micrometraje sobre este tema, realizado con dos técnicas artística (stop motion y art agar) y, finalmente, aplicaron nuevamente la encuesta para evaluar el aprendizaje obtenido. De los resultados se establece que los encuestados no poseen una profundidad de los conocimientos sobre Antártica y microorganismos (46%), pero que el arte puede suplir esta deficiencia.

PURIFICACIÓN DE AGUAS RESIDUALES POR MASTUERZO DE AGUA

Participantes: Nataly Ortega y Paloma Astudillo
Docente: Daniel Fuentes

Liceo Bicentenario de Molina

Ciencias naturales / Ciencias agronómicas

Más del 98% de los insecticidas fumigados y del 95% de los herbicidas llegan a un destino diferente del buscado, incluyendo especies vegetales y animales, aire, agua, sedimentos de ríos, mares y alimentos. Esto es una de las causas principales de la contaminación del agua.

El berro o mastuerzo de agua es una hierba perenne cuya composición química posee elementos como tiamina, niacina y ácidos fenólicos que son agentes quelantes, antagonistas o secuestradores de metales pesados altamente contaminantes para los suelos y aguas naturales. Los agentes quelantes compiten con estas sustancias, consiguiendo evitar que se produzcan los efectos tóxicos, o incluso revirtiendo dichos efectos adversos, acelerando su desecho.

Con estos antecedentes, estas alumnas decidieron investigar la eficacia de la planta de berro para la extracción de metales pesados que existen en las fuentes de agua en la región del Maule, comuna de Molina. El procedimiento utilizado fue deshojar y lavar las hojas de berro en un contenedor de plantas, que luego se separaron en dos porciones: una de ellas fue licuada y la otra triturada, y ambas se introdujeron en tubos de ensayo con solución de cadmio tetrahidratado. La hoja triturada absorbió en mayor proporción el cadmio, comparado con la hoja molida, por lo que se concluye que el uso de berro en estado triturado permite la absorción de metales pesados como el cadmio.

“El PAR Explora Ñuble comenzó su ejecución en la región el año pasado, cuando se realizó el I Congreso Escolar de las Ciencias y la Tecnología Explora Ñuble. Para ello se trabajó fuertemente en el desarrollo de una cultura científica a través de equipos de investigación escolar, los que recibieron capacitaciones en metodología para desarrollar investigaciones escolares”.

Inés Figueroa, directora PAR Ñuble

REGIÓN DE ÑUBLE

INVERNADERO ESCOLAR SUSTENTABLE

Participantes: Javiera Sanhueza, Franco Morales, Camila Mellado y Gonzalo Figueroa
Docente Yessenia Saavedra

Escuela María Teresa Marchant Contreras
Ingeniería y tecnología / Ciencias agronómicas

Preocupados por la falta de precipitaciones en el país y en la región de Ñuble, este grupo de estudiantes identificó la necesidad de implementar estrategias educativas con los alumnos, así como nuevas soluciones tecnológicas, para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El proyecto consistió en elaborar un sistema de recolección del agua lluvia, para su utilización como agua de riego en el invernadero del establecimiento. Además, utilizaron los residuos orgánicos vegetales del casino de la escuela que, a través de un sistema de vermicultura, fueron reutilizados como fertilizante para las hortalizas.

La ejecución del proyecto fue realizada a través de talleres de agroecología, donde participaron tanto los alumnos y alumnas del club científico, como los estudiantes de la misma escuela.

BAYAS DE CANELO Y SU POTENCIAL USO FARMACOLÓGICO

Participantes: Martín Pérez y Marycarmen García
Docente: Miguel Asís

Liceo Juan Arturo Pacheco Altamirano
Ciencias naturales / Medicina

El patógeno *Helicobacter pylori* es una bacteria que afecta a cerca de la mitad de la población mundial y al 80% de la población chilena, dependiendo del área geográfica y los factores socioeconómicos en que se encuentren las personas. Estudios han demostrado que la infección por esta bacteria subyace a la etiología de varias patologías gastrointestinales como el cáncer gástrico.

Ante estos antecedentes, los estudiantes desarrollaron un proyecto que buscara nuevas alternativas para combatir este patógeno, el que además tiene un alto grado de resistencia a los antibióticos tradicionales.

Para ello, utilizaron la cromatografía de partición centrífuga (CPC), caracterizando químicamente las bayas de canelo (*Drimys winteri*), lo que determinó la presencia de antocianos, flavonoides y polygodiales. Por su parte, el extracto completo de las bayas logró inhibir en un cien por ciento la anhidrasa carbónica, entregando un potencial uso farmacológico a este producto endógeno.

“Entender la realidad regional desde la ciencia es uno de los desafíos de los proyectos de investigación escolar en Biobío. Es muy importante que desde edades tempranas niños, niñas y jóvenes conozcan el vínculo entre sus vidas y el desarrollo del conocimiento científico tecnológico”.

Juan Carlos Gacitúa, director PAR Biobío

CELULARES INTELIGENTES... ¿EL LADO OSCURO DE LA EDUCACIÓN?

Participantes: Alejandro Gutiérrez, Pablo Azócar y Leonor Barra
Docente: José Carrera

Colegio Fraternidad

Ciencias sociales / Tecnología de las telecomunicaciones

Este proyecto nace con el fin de determinar cómo los colegios del país utilizan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) como apoyo de la formación educativa de los alumnos. Para ello, los participantes basaron su investigación en la revisión de materiales literarios y bibliográficos relacionados con este tema, para comprobar si el uso de teléfonos celulares es un problema o una potencial herramienta en el aula.

¿Qué concluyeron? El uso de celulares en la sala representa una oportunidad para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, porque pueden ayudar a completar la información recibida y a mantener el interés mediante las redes sociales. Por lo tanto, lo que corresponde es promover su uso responsable y con foco educativo, considerando también la necesidad de generar habilidades digitales en los niños y jóvenes.

DETERMINACIÓN DE COMPONENTES QUÍMICOS Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE EXTRACTOS METANÓLICOS DE FICUS CARICA

Participantes: Daniela Pradine y María Gabriela Jordán
Docente: Josselin Riquelme

Liceo Santa Leonor

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

La investigación tuvo como finalidad determinar los componentes químicos y la actividad antibacteriana de la planta Ficus carica sobre cepas de interés clínico. Para ello, las estudiantes elaboraron dos extractos metanólicos de hojas de la planta a 70% y 90%.

¿Y qué hicieron con ellos? Fueron ensayados sobre seis cultivos de bacterias de interés clínico, utilizando dos técnicas para evaluar la actividad antibacteriana: el antibiograma y la espectrometría.

El resultado del antibiograma mostró ausencia de halo de inhibición para todas las bacterias estudiadas en ambos extractos metanólicos. En la espectrometría observamos inhibición con el extracto metanólico a 70% en *A. baumannii*, y *E. faecalis*. Con el extracto metanólico al 90% se observó inhibición en *S. aureus* y en *S. epidermis*.

Por último, a través de colorimetría, se determinó que los componentes químicos de ambos extractos de hojas de *F. carica* contenían fenoles, terpenoides y flavonoides, presentando ausencia de carbohidratos y saponinas. En cuanto a las proteínas, solo el extracto al 70% indicó presencia. En vista de estos resultados, las alumnas concluyeron que los porcentajes de inhibición obtenidos no son decidores, sobre todo considerando las diferencias entre las réplicas de los ensayos realizados para *E. faecalis* y *S. epidermidis*.

GRITOS ENTONADOS PRESENTES EN LA FERIA DE LOTA

Participantes: Hely Ruíz y Carol Uribe
Docente: Olimpia Cifuentes

Liceo Carlos Cousiño Goyenechea A-45

Ciencias sociales / Sociología

La feria de Lota funciona hace más de medio siglo, y es un polo de desarrollo económico para los habitantes de la comuna. En ella, resaltan los pregones de los vendedores, quienes con creatividad y picardía buscan llamar la atención de los clientes. Esto llevó a dos alumnas del Liceo Carlos Cousiño Goyenechea a plantearse lo siguiente: “el pregón como expresión oral tradicional, usado por los vendedores de la feria de Lota, agrega valor a un espacio social validado desde la lógica patrimonial cultural intangible”.

Para comprobar su hipótesis, recogieron más de treinta pregones de vendedores de la feria de Lota, utilizando una metodología de carácter descriptivo, analítico y cualitativo.

Estas estudiantes concluyeron que, frente a las declaraciones de la UNESCO, los pregones son parte del patrimonio cultural intangible, ya que comprenden también tradiciones o expresiones vivas que, hasta la fecha, han sido poco consideradas, dignificadas y reconocidas.

“La investigación científica escolar está demostrando ser una metodología de alto impacto pedagógico y científico. Por un lado, genera aprendizajes transversales en docentes y estudiantes participantes. Por otro, es de alto valor científico ya que levanta preguntas locales que muchas veces pasan desapercibidas para las comunidades científicas profesionales”.

Daniel Opazo, director PAR La Araucanía

REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

MAPUCHE KUTXAN (ENFERMEDADES MAPUCHES) EN EL LOF TEMULEMU

Participantes: Ayelén Llanquileo, Sakinko Pichún, Ilwen Nahuelpi y Britney Pichún
Docente: Ana Provoste

Escuela G-185 Reducción Temulemu
Ciencias sociales / Antropología

El pueblo mapuche se organiza en lof, que son un conjunto de familias que habitan un determinado territorio y que poseen características sociales, culturales y políticas propias, que las diferencian de otros lof. También es posible identificar enfermedades propias en cada uno, antecedente que llevó a estos alumnos a crear un proyecto que visibilizara las enfermedades mapuches del Lof Temulemu, describiéndolas y reflexionando acerca de la prevención.

¿Cómo lo hicieron? Recopilaron información a través de nütram (conversatorios) y entrevistas a los habitantes de la comunidad, quienes identificaron las mapuche kutxam (enfermedades mapuches), pero no las relacionaron con un nombre específico o con alguna forma de prevención. Con estos antecedentes, concluyeron que la difusión del estudio permitirá que niños y niñas del lof conozcan las enfermedades y, de esta forma, sepan cuidarse de estas.

LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y LA AGRICULTURA

Participantes: Luis Aguayo, Patricio Salas, Max Cayulao y Brandon Castañeda
Docente: Christopher Díaz

Escuela Pública Tranapuente
Ciencias naturales / Ciencias agronómicas

La agricultura no solo es parte fundamental de la economía de los países, sino que además es propulsora de nuevas tecnologías y vital para el desarrollo humano. Sin embargo, el aumento la población mundial y la elevada demanda de alimentos han desencadenado una sobreexplotación de los recursos naturales, siendo uno de los más afectados el suelo.

Estos antecedentes llevaron a un grupo de alumnos a estudiar el efecto de las descargas eléctricas en el suelo en un cultivo de lechuga variedad Grand Rapids, para ver si es posible revitalizarlo con esta intervención. Para ello, recolectaron dos muestras de lechugas y tierra, una de las cuales fue sometida a descargas eléctricas y la otra a un tratamiento testigo, que solo incluía nutrientes. Durante tres semanas se realizaron las mediciones con una escala de verdes, lo que permitió revisar el nivel de pigmentación de la planta, considerando que la clorofila posee una gran cantidad de nitrógeno.

¿Y cuáles fueron los resultados? Los niveles del tratamiento con descargas eléctricas obtuvieron mayores niveles de pigmentación, lo que les permitió concluir que la capacidad de retención de nutrientes del suelo aumentó.

ENSITROVI

Participantes: Francisca Suazo, Ignacio Sandoval y Moira Arriagada
Docente: Camila Redel

Colegio Centenario de Temuco
Ciencias naturales / Ciencias agronómicas

En la dieta humana las proteínas cumplen un rol esencial para el crecimiento, síntesis y mantenimiento de diversos tejidos o componentes del organismo, por lo que su consumo es esencial para la vida. Estos antecedentes llamaron la atención de tres estudiantes, quienes basaron su investigación en determinar si la harina de *Sitotroga cerealella*, más conocida como palomilla de los cereales, es una opción real de dieta rica en nutrientes.

Para corroborar esta hipótesis, realizaron un análisis bromatológico para determinar el porcentaje de proteína cruda presente en cuatro muestras. El estudio demostró que se trata de un alimento rico en aminoácidos, pero no pudo determinar si estos son esenciales o no. A su vez, arrojó que las muestras presentaron un promedio de un 55,42% de proteína cruda.

¿Cuál fue la conclusión? Este estudio muestra que los insectos pueden dejar de ser considerados como una plaga, ya que se presentan como una alternativa real para consumo humano y animal. Además, hace un llamado a la utilización de energías y fuentes de alimento limpias, reduciendo el impacto medioambiental.

¿LAVAR CONTAMINA? CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES Y JABONES EN CUERPOS DE AGUA NATURALES DE PUERTO SAAVEDRA

Participantes: Leyssy Raio, Guillermo Huilipan, Carolina Claveira y Valeria Huentemilla
Docente: Adela Fernández

Liceo Público Reino de Suecia
Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Los detergentes actúan como contaminantes del agua al ser arrojados a las alcantarillas de las aguas residuales. En aguas relativamente tranquilas, como lagos y lagunas, las plantas acuáticas proliferan debido a la presencia de estos residuos (fosfatos y nitratos.) Al morir son descompuestas por bacterias que consumen el oxígeno disuelto en el agua, provocando condiciones anaeróbicas (eutrofización), que afectan a la flora y fauna del lugar.

Estos antecedentes, junto a una normativa poco clara en la materia, llevó a este grupo de estudiantes a plantearse que los ríos y lagos del país corren riesgo de contaminarse por el vertido de fosfatos en forma no controlada. Para comprobar su hipótesis, tomaron muestras de diversos cauces naturales, para evaluar sus niveles de fosfato y de proliferación microbiológica. A su vez, entrevistaron a pobladores de la comuna, para determinar el nivel de conocimiento que tienen de esta situación. El proyecto se encuentra a la espera de los resultados de las muestras.

“Debemos resguardar que el desarrollo de las habilidades científicas se dé en equidad de género. Por eso, queremos destacar que en nuestro último congreso regional Explora tuvimos una alta participación de mujeres realizando investigaciones escolares: fueron el 60% del total de participantes”.

Ronnie Reyes, director PAR Los Ríos

REGIÓN DE LOS RÍOS

¿QUÉ SIGNIFICA SER UN INMIGRANTE HAITIANO EN VALDIVIA?

Participantes: Constanza Fernández y Alyson Vera
Docente: Paulina Cornejo

Colegio Santa Marta de Valdivia
Ciencias sociales / Lingüística

Esta investigación se inició para conocer la realidad de los haitianos que viven en Valdivia, cómo se han integrado a la comunidad y cuáles son las oportunidades y dificultades que han enfrentado como inmigrantes. Para ello, las alumnas plantearon lo siguiente: ¿cuáles son los recursos lingüísticos que dan cuenta de los elementos con los que los haitianos construyen su identidad de inmigrantes?

Para contestar esto, las participantes realizaron entrevistas semiestructuradas, que fueron transcritas, codificadas y basadas en un modelo de valoración, que permitió identificar los recursos lingüísticos con los que los haitianos construyen su identidad. Algunos de estos recursos son: amigos, familia, Chile, Haití, estudios, trabajo, comida, clima, idiomas y discriminación.

Concluyeron que ser inmigrante no es solamente establecerse en otro país, sino que además implica incorporar sus propias costumbres a este. A su vez, descubrieron que los haitianos tienen un sentimiento de pertenencia hacia Valdivia, lo que los integra a la comunidad.

TESTIGOS MILENARIOS: ALERCE Y MEGA TERREMOTO 1960 EN VALDIVIA

Participantes: Víctor Mendoza, Constanza Fuentes, Keren Pinuer y Katherine Silva
Docente: Enrique Salinas

Colegio Cardenal Raúl Silva Henríquez
Ciencias naturales / Ciencias de la Tierra y del espacio

El terremoto de 1960 fue el mayor evento telúrico registrado en la historia de la humanidad, antecedente que llevó a estos estudiantes a plantearse si era posible que los anillos de los árboles hubieran percibido dicho evento. Teniendo esto en cuenta propusieron la siguiente hipótesis: “los árboles sufren una disminución o supresión en sus anillos a causa de los potentes movimientos liberados del subsuelo”.

Para responder esto, los alumnos se dirigieron a la Isla del Rey y recolectaron muestras de arbórea Alerce (*Fitzroya cupressoides*), especie que fue seleccionada por su longevidad y porque habita en las cercanías del epicentro de este mega evento. Para la obtención de las muestras se utilizó el taladro de tarugos, las muestras se lijaron, pulieron y midieron para obtener la distancia exacta de cada anillo, desde su inicio de vida hasta 2017. Los resultados obtenidos fueron impresionantes: los árboles exhibieron una baja significativa al medir el grosor de sus anillos después del suceso, lo que comprueba la hipótesis establecida.

VIAJANDO AL CENTRO DEL TUMOR ¿PODEMOS ALTERAR SU RESPUESTA?

Participantes: Nicolás Rubilar, Catalina Ortiz y Yuriza Torres
Docente: Tarin Araneda

Liceo Bicentenario Camilo Henríquez González

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Para desarrollar este proyecto, el grupo de investigación estudiaron la capacidad de modificación fenotípica en las células de glioblastoma, uno de los cánceres más agresivos del sistema nervioso central. Para ello, pusieron énfasis en las características de estas células, analizando su morfología, entorno, medio y agresividad.

Si bien estudiaron diferentes tipos de células, los jóvenes se enfocaron en las células madre del glioblastoma (GSC), con el propósito de responder la siguiente pregunta: ¿cuáles son los efectos que produce una vesícula proveniente de GSC sobre el fenotipo de una célula cancerosa diferenciada?

Para responder esto, se describieron las características morfológicas durante el proceso desdiferenciación de células, incubando células diferenciadas con vesículas GSC, analizando los cambios en su morfología y evaluando la desdiferenciación de células incubadas con vesículas de GSC, mediante la inmunofluorescencia de GFAP.

La conclusión fue que debido al desconocimiento sobre los procesos de proliferación y diferenciación celular en el desarrollo del sistema nervioso central es que se hace necesario estudiar la capacidad de desdiferenciar una célula cancerosa activa, con el objeto de estudiar si en otro estado o forma puede reducir sus efectos o síntomas en quienes padecen este cáncer.

ELIMINANDO UN INVASOR RESBALADIZO DE NUESTROS RÍOS

Participantes: Andrea Santibáñez y Karla Scholz
Docente: Carolina Poveda

Liceo San Conrado

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

El didymo (*Didymosphenia geminata*) es un alga unicelular que habita en ambientes acuáticos con bajas concentraciones de fósforo y nutrientes. Al encontrarse en condiciones favorables para su reproducción se adhiere a un sustrato formando una masa de mucílago, que al crecer forma una estructura similar a una esponja, cubriendo gran parte del fondo de los ríos y lagos.

Ante estos antecedentes, las estudiantes de este proyecto cultivaron didymo en canales artificiales, con el propósito de evaluar su respuesta fisiológica frente a diferentes agentes de limpieza de uso común. Realizaron pruebas con soluciones de flujo estático y en movimiento, para medir la actividad fotosintética de la microalga con un fluorímetro PAM. Se utilizaron cuatro soluciones caseras en base a sal, jabón, lavalozas y cloro concentrado, siendo esta última la que logró disminuir en su totalidad el rendimiento fotosintético del didymo. ¿Y qué pasó con las otras muestras? Las participantes observaron una baja en su capacidad fotosintética, pero no la muerte celular.

De esta manera, concluyeron que el protocolo del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura debe ser revisado, para escoger el mejor método para la eliminación y desinfección de *Didymosphenia geminata* de los ríos y lagos.

¿CÓMO AFECTA EL MICRO PLÁSTICO A LA ALIMENTACIÓN DEL CHANCHITO DE MAR (*EMERITA ANALOGA*)?

Participantes: Katharinna Montenegro y Renata Díaz
Docente: Armin Hemmelmann

Colegio Rural Crucero

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

La presencia de microplástico en los mares es un problema que ha tomado gran relevancia en los últimos años, sobre todo por los efectos que puede llegar a tener sobre la flora y fauna marítima. Esta situación llevó a dos alumnas a preguntarse cuál es el impacto de este elemento en los organismos marinos que se alimentan de algas, como en el caso del chanchito de mar (*Emerita analoga*).

Lo primero fue identificar la cantidad de desechos plásticos en la playa Curiñanco. Posteriormente, sometieron a un grupo de especímenes de *E. analoga* a alimentación con microplástico y otro grupo sin microplástico. El resultado fue que los chanchitos de mar expuestos a microplástico se alimentaron menos que aquellos no expuestos a este.

De esta forma, las participantes pudieron demostrar que este fenómeno influye en la trama trófica del ecosistema marino, pero como se trata de un problema global es muy difícil realizar una intervención rápida para contrarrestarla. Sin embargo, esperan que este tipo de estudios visibilice el problema y contribuya a una solución.

“Tuvimos más de medio centenar de establecimientos educacionales interesados en desarrollar investigaciones escolares. Las iniciativas fueron todas muy atingentes a las realidades que viven los estudiantes en su entorno más próximo, lo que refleja que las comunidades educativas están reflexionando y observando con una mirada crítica su entorno natural, histórico y cultural”.

Gabriela Navarro, directora PAR Los Lagos

BIO-BOLSAS DE SCOBY: DISEÑO Y FABRICACIÓN ECOLÓGICA EN BASE A LA SIMBIOSIS

Participantes: Martín Parra, Osvaldo Zúñiga, Gabriel Vergara y Antonio Gómez
Docente: Sandra Rogel

Colegio El Pilar

Ingeniería y tecnología / Química

El uso indiscriminado de productos sintéticos y de lenta degradabilidad ha causado graves problemas de contaminación a nivel global, lo que ha impulsado la búsqueda de biopolímeros naturales para disminuir el impacto ambiental. Bajo esa premisa, los estudiantes de este proyecto analizaron la posibilidad de utilizar el té de kombucha como un productor de biopolímeros.

Su objetivo era diseñar y fabricar biobolsas para viveros, por la simbiosis de microorganismos formado por el conjunto de bacterias, hongos y levaduras (SCOBY). Para ello, cultivaron el SCOBY, observaron su crecimiento durante 25 días, lo cosecharon y dejaron secar con aire caliente por 48 horas, obteniendo un material grueso y resistente que convirtieron en bolsa.

¿Los resultados? La biobolsa inició su descomposición en un tiempo estimado de dos semanas; sin embargo, aún está en estudio el tiempo que demora en descomponerse totalmente. De esta forma, analizando el desarrollo que se ha tenido en los procesos para obtención de celulosa bacteriana, los alumnos concluyeron que a mediano plazo se logrará viabilizar nuevas aplicaciones para este biopolímero, así como su producción en gran escala.

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL FONDO MARINO DE LOS BUZOS MARISCADORES DE LA COMUNA DE ANCUD

Participantes: Sofía Delgado, Thiare Chiguay, Constanza Zúñiga y Catalina Oyarzo
Docente: Sandra Rogel

Colegio El Pilar

Ciencias sociales / Sociología

La siguiente investigación tiene como propósito analizar cuál es la percepción visual del fondo marino que tienen los buzos mariscadores que trabajan en la comuna de Ancud, luego de decretarse emergencia sanitaria en la ciudad (por exceso de basura). Esto, debido a que muchas playas están transformándose en basurales clandestinos, ya que la municipalidad no puede recolectar la basura domiciliaria de los diferentes sectores de la comuna.

A través de esta investigación cualitativa, las alumnas recolectaron información de buzos de diversas zonas de la bahía de Ancud. Además, buscaron corroborar si existe contaminación en el fondo marino debido al colapso del vertedero.

Pese a que la investigación arrojó que los buzos mariscadores no observaron un cambio dramático en el fondo marino, las alumnas concluyeron que existen muchos factores de riesgo que los afectan, entre los que encontramos el cambio climático, la sobreexplotación de diversas especies y las concesiones marinas. Esto perjudica sus ingresos y fuentes de trabajo, obligando a que muchos emigren a otros sectores de la isla.

LADRILLO ECOLÓGICO CON RESIDUOS DE BASURA

Participantes: Catalina Vidal, Juan Pablo Rain, Sayen Yáñez y Aylin Arribarla
Docente: Andrea Seguel

Centro Inclusivo de Párvulo Inalún
Ingeniería y tecnología / Ciencias tecnológicas

Día a día se producen toneladas de residuos sólidos en todo el mundo, colapsando vertederos por su escasa reutilización. La necesidad de buscar nuevos usos para los desechos fue lo que motivó a este grupo de alumnos, quienes tomaron como desafío crear ladrillos ecológicos a partir de una mezcla de residuos domiciliarios, que pudiesen ser utilizados como material de construcción.

Lo primero que hicieron los participantes fue buscar información sobre los vertederos que existen en Chiloé, y luego estudiaron acerca de tecnologías en el manejo de residuos. Con estos antecedentes, crearon una mezcla a base de papel picado licuado y pasta de muro. En un molde vertieron parte de la mezcla, luego rellenaron con plástico triturado y volvieron a cubrir con la pasta de papel, dejándola secar por 28 días.

¿El resultado? Los elementos creados con material de residuos de la basura son constructivos y cuentan con la calidad técnica suficiente para su aplicación. Los alumnos concluyeron que se trata de un material económico y efectivo, que ayuda a la búsqueda de alternativas más limpias en materia de construcción.

ESTUDIO DE LA MACROBASURA EN LAS RIBERAS DEL RÍO CHAMIZA, X REGIÓN DE LOS LAGOS. CHILE

Participantes: Pía Pacheco, Héctor Chamorro y María Albornoz
Docente: Sandra Navarro

Colegio Creación
Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Durante el año 2019 el grupo ko-exploradores, como parte del programa PAR-Explora Los Lagos, decidió investigar la situación actual de la macrobasura en dos estaciones del río Chamiza, una en la zona del puente (estación 1) y la otra situada a 3,3 km río arriba (estación 2).

El estudio estableció que el tipo y cantidad de macrobasura varía según la zona de muestreo. En la estación 1, la categoría “otros” fue la más abundante, mientras que en la estación 2 fueron los plásticos. En cuanto a la abundancia, para la estación 1 se calculó un promedio de 1 unidad de basura/m2 y para la estación 2, se estimó 0.5 unidad de basura/m2.

Además, los estudiantes pudieron determinar que la macrobasura es depositada deliberadamente en la ribera del río. Esto los hace concluir que es urgente adoptar medidas de manejo de residuos, además de desarrollar programas de educación y valoración para la comunidad.

“En nuestra región existe un elevado interés de niños, niñas y jóvenes frente las problemáticas ambientales del territorio y el planeta: el 70% de los proyectos aborda problemáticas asociadas a contaminación, pérdida de biodiversidad, el efecto de las acciones antrópica y cambio climático”.

Marisol Barría, directora PAR Aysén

REGIÓN DE AYSÉN

EL IMPACTO DE NUESTRAS HUELLAS

Participantes: Pilar Alarcón, Leonardo Haro, Emily Rivera y Martina Carvajal
Docente: Alejandra Pérez

Liceo Rural Cerro Castillo

Ciencias naturales / Química

Este proyecto nace para determinar si existe degradación física y biológica del suelo que forma parte del sendero que dirige hasta el mirador La Laguna, ubicado en Cerro Castillo. Esto, debido al gran número de turistas que hacen senderismo en dicho lugar, lo que podría generar un impacto negativo en el suelo, tal como se ha observado en las rutas de trekking de Torres del Paine.

Para resolver esta hipótesis, la investigación se centró en la recolección de muestras de suelo del sendero que dirige hacia la Laguna del Cerro Castillo y de sitios ubicados a 5 metros del sendero, las que fueron analizadas en los laboratorios de INIA Tamel Aike Santa Elena.

¿Y qué concluyeron? Los análisis utilizados en la investigación permitieron recabar información real y fidedigna del estado del sendero principal hacia el mirador La Laguna, estableciendo que, a mayor densidad aparente, mayor es la degradación por compactación y menor es la cantidad de materia orgánica. A su vez, este estudio podría motivar e impulsar futuras investigaciones relacionadas con la educación ambiental y el turismo sustentable.

OREJA DE PALO: UNA CURA PARA EL CÁNCER EN AYSÉN

Participantes: Belén Arroyo, Juan Mayorga, Catalina Rojas y Javier Foitzick
Docente: Luis López

Liceo Bicentenario Altos del Mackay

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

El género Ganoderma se ha utilizado en la medicina tradicional durante más de 4.000 años en las culturas orientales. Dentro del género, la especie *Ganoderma lucidum* ha sido objeto de interés en varias investigaciones farmacológicas, ya que ha demostrado efectos inhibitorios sobre el fenotipo tumoral de células cancerígenas.

Por su parte, en los bosques nothofagus de la Región de Aysén se encuentra un hongo *Ganoderma australe*, más conocido como oreja de palo, que también posee propiedades medicinales. Estos antecedentes llevaron a los participantes a preguntarse lo siguiente: ¿El *Ganoderma australe* tendrá efectos inhibitorios sobre la proliferación de células tumorales como su primo asiático?

Para resolver esta pregunta, los alumnos prepararon modelos celulares in vitro de cáncer de colon y gástrico humanos, a los cuales se les incorporó extracto etanólico de *G. australe*. Luego de 48 horas observaron que el extracto de *G. australe* inhibe la proliferación de ambas líneas a concentraciones desde 10 µg/mL. Además, se observó un efecto agudo de este extracto sobre la capacidad migratoria y los niveles intracelulares de ATP de células tumorales, indicando un posible blanco farmacológico en el metabolismo energético de estas células. Estos resultados indicarían que *G. australe* contiene compuestos citotóxicos que podrían tener efectos antitumorales potentes no descritos en la literatura científica hasta la fecha.

“Cada año convocamos a los docentes de las distintas comunas de la región para participar en talleres formativos. En este espacio participan científicos, docentes y escolares destacados ganadores de proyectos de años anteriores, con el afán de motivarlos y que puedan realizar investigaciones en cualquier área que los niños, niñas y jóvenes deseen”.

Claudia Salinas, directora PAR Magallanes

REGIÓN DE MAGALLANES

ACHICORIA ATRAPA GARRAPATAS

Participantes: Mariano Mutis, Julián Gallegos, Tomás Morales y José Miguel Cruz
Docente: Daniela Vargas

The British School

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

En 2018, un grupo de estudiantes de The British School estudió el efecto insecticida del extracto de achicoria (*Taraxacum officinale*) sobre la falsa garrapata ovina (*Melophagus ovinus*), análisis que mostró una mortandad del 83% en laboratorio. Motivados por los resultados, decidieron continuar con los estudios a través del presente proyecto.

En esta ocasión, decidieron probar el extracto de achicoria sobre las ovejas, planteándose la siguiente hipótesis: "el extracto de *T. officinale* concentrado al 1% funcionará en un 80% en todas las razas de ovejas, comparado a la Cipermetrina que posee un 100% de efectividad contra las falsas garrapata."

Para validarla, los alumnos midieron la cantidad de falsas garrapatas presentes en ovejas de raza Suffolk, Corriedale y Merino, a las que se les realizó un baño de *T. officinale* al 1%, cuya efectividad se midió a las tres semanas de aplicación. Los resultados obtenidos mostraron que el extracto de achicoria posee efecto sobre las pupas en raza Suffolk. En el caso de los *M. ovinus* adultos, se evidenció mayor eficacia en las razas Corriedale y Suffolk, pero en menor grado en las ovejas Merino.

RESPUESTA DE LA FORFICULA AURICULARIA A LA EXPOSICIÓN A DIFERENTES EXTRACTOS ORGÁNICOS COMO REPELENTES NATURALES

Participantes: Sofía Morales, Amaris Rojas, Ignacia Sandoval y Francisca Iturra
Docente: Carolina Barría

Liceo María Auxiliadora

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

Este proyecto de investigación tiene como propósito analizar el efecto de tres extractos de plantas sobre la tijereta (*Forficula auricularia*), con el fin de encontrar un repelente efectivo. Estos son derivados de la ruda, menta y eucalipto que, según los antecedentes recopilados por las alumnas a través de bibliografía y entrevistas a agricultores de la zona, serían repelentes naturales de este insecto.

Con la información disponible, las integrantes del proyecto propusieron la siguiente hipótesis: la ruda es el repelente más efectivo para alejar a la *F. auricularia*. Para comprobarla, elaboraron extractos en base a las tres plantas, que fueron rociados en elementos dentro de cajas experimentales. Luego, introdujeron la tijereta y observaron el comportamiento del invertebrado.

Pese a que la hipótesis se basaba en los dichos de los agricultores, quienes señalaban a la ruda como el mejor repelente, los resultados de la investigación fueron sorprendentes. El eucalipto resultó ser la planta con mayores propiedades repelentes, mientras que la ruda y la menta no afectaron el comportamiento de la tijereta.

FUCHSIA MAGELLANICA, LA PLANTA OLVIDADA

Participantes: Camila Bahamonde y Fabiana Vivar
Docente: Michelle González

Liceo María Auxiliadora

Ciencias naturales / Ciencias de la vida

La Fuchsia magellanica, más conocida como chilco, es una planta autóctona de la zona andino-patagónica de Chile y Argentina, que ha sido descrita por el pueblo Mapuche por sus propiedades abortivas. Si bien en primera instancia las alumnas buscaban analizar estas cualidades, durante el curso de la investigación se descubrieron rasgos medicinales orientados a la presencia de metabolitos secundarios, lo que sugiere posibles efectos antiproliferativos proyectables a estudios anticancerígenos.

Con estos antecedentes, las participantes se plantearon como objetivo comprobar la existencia de propiedades antiproliferativas en el chilco, a través de la aplicación de extractos de tallos, hojas y flores en cigotos de erizo. La investigación, de carácter experimental, está compuesta de cuatro etapas: la extracción de fitoquímicos, cromatografía, caracterización y bioensayo.

Actualmente el proyecto se encuentra en fase de investigación, por lo que no se ha podido confirmar la hipótesis: “si los fitoquímicos seleccionados de *Fuchsia magellanica* detienen la duplicación celular durante el bioensayo, entonces se corrobora su actividad antiproliferativa”.

EXPLORA

ANIVERSARIO 25 AÑOS

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Gobierno de Chile

EX PLO RA