

Ciencia en el aula

# Con mochila y curiosidad: explorando las herramientas del pensamiento

**Melina Furman y Gabriel Gellon**  
Asociación Civil Expedición Ciencia

Cuarenta y seis adolescentes de todo el país viajan a Villa La Angostura, en los lagos de la Patagonia argentina, y junto con un plantel de científicos y profesores de educación física pasan una semana entera inmersos en un paisaje subyugante. Caminan juntos, suben montañas, hacen experimentos y discuten sin descanso. En solo diez días se convierten en amigos inseparables, compañeros de sueños y de vocaciones científicas. Estamos en Expedición Ciencia, un campamento científico que parte de una potente química: juntar jóvenes y profesionales apasionados en una propuesta de ciencia, aventura y vida al aire libre.

La exploración de la montaña y el bosque puede revelar fenómenos interesantes y hasta asombrosos, pero siempre nos dejará con parte del misterio sin resolver. Así es el estudio de la naturaleza, así es la ciencia y así es el espíritu de Expedición Ciencia. Buscamos introducir a los jóvenes en los vericuetos del pensamiento científico. No se trata de aprender el último descubrimiento sino de entender cómo se generó ese descubrimiento. ¿Cómo se llega a saber algo nuevo? ¿Cómo manejamos la evidencia? ¿Cómo nos convencemos unos a otros?

Queremos que los expedicionarios se apasionen con el descubrir y cuestionar, pero también con el compartir. Que desafíen sus propios límites y que se atrevan a dudar y a soñar. Que se conecten con otros y que aprecien la belleza de un paisaje en soledad. Que tengan una visión más realista de los científicos y su trabajo, y que adquieran una visión más flexible y más osada de su propio futuro.



## El límite de lo conocido

Fritz Lipmann, una de las más grandes mentes de la bioquímica y descubridor del rol del ATP en la energética celular, dijo alguna vez que el científico es una persona interesada en problemas resolubles y que los elige porque piensa que *allí* está el límite de lo conocido. Esto es justamente lo que les pasa, de alguna manera, a los expedicionarios que se bajan de un micro una mañana en el predio de la Universidad de Buenos Aires en Villa La Angostura y echan el primer vistazo al parque rodeado de bosques, al lago y a las montañas detrás. En un posible escenario, los participantes se enfrentan a situaciones para las cuales no tienen respuestas. ¿Por dónde saldrá el sol? ¿A qué hora? ¿Qué camino describirá en el cielo? ¿Qué son esas cosas ‘raras’ en las ramas de los árboles? Algunas veces observan fenómenos más o menos familiares, o que incluso han estudiado en el colegio, pero las ven con nuevos ojos. ¿Cuál es la evidencia de que existen solo dos tipos de carga eléctrica? ¿Cómo sabemos lo que sabemos? ¿Cómo hicieron los investigadores para establecer que el aire no es un elemento sino una mezcla? ¿Cómo es enfrentarse a un problema antes de que nadie haya estudiado nada de ese problema?

En su libro acerca de la historia del descubrimiento, el historiador Daniel Boorstin nos dice: *solo contra el olvidado telón de fondo del sentido común y los mitos podemos empezar a sentir el coraje, la temeridad, los heroicos e imaginativos empujes de los grandes descubridores*. Y nos habla de Galileo y de Kepler, de Pasteur y de Schliemann, de Adam Smith, de Newton, Dalton, Faraday y Einstein. Y también de Darwin. Y con él pensamos en otros exploradores osados como Humboldt o Magallanes o Cook recorriendo casi por primera vez con ojos científicos una senda interminable de paisajes nuevos, llenos de secretos y de maravillas. Este es el espíritu que nos despierta un viaje a la naturaleza. Sabemos que el lugar no es nuevo, que las ideas ya han sido elaboradas y los parajes descubiertos, pero la naturaleza tiene esa magia: nos hace sentir siempre que la descubrimos por primera vez.

Esta es quizá la primera razón por la cual realizar un campamento de ciencias y no simplemente un taller intensivo de pensamiento científico. La exploración del paisaje nos pone en el verdadero humor de un científico: el del descubridor de cosas nuevas. La clave no está en saber mucho –aprenden los expedicionarios– sino en hacerse las preguntas adecuadas e ingeniárselas para obtener las respuestas correctas.

El límite de lo conocido aparece entonces, en principio, bajo dos formas. Una es muy sencilla pero muy poderosa: la de explorar lo que tenemos alrededor. Una caminata de 12 kilómetros por el bosque es una verdadera exploración. Subir a la cima del cerro y pasar la noche midiendo el movimiento de las estrellas equivale a ir adonde nunca nadie holló la tierra. Por eso, en parte, un ingrediente esencial de la propuesta son los profesores de educación física con experiencia en actividades de montaña y vida en la naturaleza. Ellos son los Humboldt o los peritos Moreno de Expedición Ciencia.

Este límite aparece también en las actividades propuestas, muchas veces especialmente diseñadas para evocar la sensación de descubrimiento de ciertos episodios en la historia de la ciencia, observando qué herramientas del pensamiento, qué hipótesis, qué diseños experimentales se usaron, cuáles fueron las conclusiones que legítimamente pudieron extraerse de esas experiencias y cuáles debieron aguardar a nuevas ideas o nuevos descubrimientos. Hay en Expedición Ciencia relatos históricos y situaciones que nos colocan en aquel lugar del descubrimiento inicial. Estas analogías fueron analizadas y puestas al servicio de la educación por pen-



sadores como James B Conant (ex presidente de la Universidad de Harvard) y Rolando V García (ex decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires).

Las experiencias propuestas en el campamento toman diferentes aspectos de la ciencia y abarcan una variedad de disciplinas. Las observaciones astronómicas y muchas de otros tipos nos permiten ver cómo las mediciones son usadas para construir ideas más complejas y cómo deben ser sopesadas con su error y en el contexto de las ideas. Actividades de química de la combustión o sencillas experiencias con imanes permiten entrenar el arte de la pregunta deliberada, la formulación imaginativa de hipótesis, el diseño experimental para poner a prueba esas hipótesis, la predicción de resultados. Mediante el debate analizamos el rol de los consensos en ciencia e incluso la sometemos a juicio para poder mirar los ribetes éticos de mucho de lo que los investigadores hacen o dejan de hacer.

## Caminos y horizontes

Quizá los descubrimientos y las exploraciones más profundos sean los que los expedicionarios realizan con respecto a sus propios anhelos y proyectos. Los une a todos la curiosidad, cierto interés por la ciencia y las ganas de exponerse a nuevas experiencias. Pero poco más. Los participantes vienen de lugares y experiencias variadas y diferentes. Algunos tienen la ciencia en la mesa de sus casas: la joven de Buenos Aires hija de una profesora de ciencias exactas, o la chica de Misiones cuyos padres hicieron doctorados en ingeniería forestal en Estados Unidos. Pero también está el hijo de un pequeño productor de melones y sandías en Mendoza, o la hija de un conductor de colectivos en Comodoro Rivadavia, o esa chica cordobesa cuyos padres son respectivamente costurera y herrero y que consiguió el dinero para participar trabajando como periodista durante un año entero.

Unos números al pasar nos hablan de esa diversidad. A lo largo de los siete años de campamentos, han concurrido adolescentes de todas las provincias argentinas (excepto, hasta ahora, Catamarca... pero estamos trabajando en eso) y también de Uruguay, y hasta una chica de Alemania. Estos chicos y chicas han procedido de una centena de localidades y un par de cientos de colegios diseminados por todo el país. Si miramos los datos de únicamente los dos últimos años vemos que de 92 participantes totales, solo 54 vinieron de grandes ciudades (Buenos Aires, Rosario, Córdoba, Mendoza y otras capitales provinciales), y más de un tercio proviene de localidades pequeñas, básicamente rurales.

Durante los primeros días los participantes van aprendiendo de estas diferencias (y de muchas otras que tienen que ver con sus gustos y personalidades). Observan similitudes subyacentes. Uno de los denominadores comunes es la pasión por diferentes cosas: experimentos, literatura, música. Cualquier indicio de tribus urbanas (o de otro tipo) pronto deja de importar (aunque no desaparezcan, por supuesto). El futbolista y la metalera, el cumbiero y el rugbier (por las respectivas afinidades deportivas o de género musical), la filósofa y el galán, todos participan del encuentro. Incluso descubren en los coordinadores estilos casi tan variados como los propios: estudiantes de grado, del doctorado, post-docs, investigadores del Conicet, recreólogos, montañistas, genetistas, neurobiólogos, químicos, físicos, apasionados por lo no-lineal, por la historia, por la cognición infantil, por la fotoquímica, por el procesamiento de ARN. Toda una fauna que no aparecía en las guías locales de avistaje de aves de la Patagonia. Ah, se dicen: los científicos vienen en diferentes sabores; tal vez no tenga que dejar de ser yo mismo para además ser científico. Hacia el final del campamento algunas de las preocupaciones viran hacia ese otro territorio inexplorado: el futuro. Todos están ansiosos de saber más acerca de los caminos que los esperan: ¿qué carreras existen, dónde se cursan, ¿son difíciles?, ¿cuál me conviene?, ¿me puedo ir al exterior?, ¿de qué trabajo si soy físico?

Todas estas ansiedades confluyen una tarde al borde del lago, sobre el pedregullo, en la que los expedicionarios asaltan a preguntas a los coordinadores, y mientras los mates van y vienen parece que la charla no terminará nunca. Al final, como en las demás actividades, quedan más preguntas que respuestas.

## Impacto del campamento

¿Qué les pasa a los chicos que atraviesan el campamento? Hasta ahora ninguno de ellos ha ganado el premio Nobel, pero creemos que esto es solo porque el campamento empezó en enero de 2003, y que pronto organizaremos uno explorando los alrededores de Estocolmo. Uno de nuestros objetivos es abrirle la puerta del camino de la ciencia a jóvenes que, de otra manera, no lo hubieran hecho. Queremos mostrar que la ciencia puede ser apasionante y está más cerca del alcance de muchos que lo que muchos piensan. Pero también creemos que el pensamiento racional, lógico, basado en evidencia, es útil, poderoso y transformador no solo para los científicos sino también para artistas, abogados, traductores o comerciantes.

En las encuestas al final del campamento los expedicionarios declaran que allí han encontrado gente afín, y que esto no es muy frecuente. En efecto, muchos de estos chicos son considerados 'raros' en su propio ambiente pero encuentran sus pares en el contexto de Expedición Ciencia. Una expedicionaria una vez dijo: 'Por lo general me siento como sapo de otro pozo en todos lados. Acá encontré mi pozo'. Este dato no es menor si pensamos en la autoestima de los jóvenes y las dificultades de elegir carreras que no son parte del canon popular. Estas decisiones y rumbos son aun más difíciles en soledad.



El impacto del campamento puede ser apreciado en algunos de los comentarios escritos por expedicionarios a lo largo de los años:

*Sin duda alguna el viaje a Villa La Angostura me permitió conocer cómo es estar en el lugar de un científico que observa, se pregunta y busca las respuestas conectando ideas, uniendo piezas, haciendo modelos y, sobre todo, haciendo uso de una gran imaginación...*

*Expedición Ciencia fue una experiencia sumamente enriquecedora: no solo por los conocimientos científicos sino también por los valores humanos que adquirí. Aprendemos a compartir, nos relacionamos con gente nueva, compartimos historias, hacemos amigos, investigamos, preguntamos, aprendemos y nos sorprendemos constantemente de nuestras propias capacidades y de lo maravillosa que es la ciencia. Descubrimos que la ciencia es parte de nuestra vida cotidiana e incluso que es muy divertido experimentar con ella. ¡Hacer ciencia no es estar encerrado en un laboratorio o estar rodeado de libros! ¡La ciencia es exploración, curiosidad, indagación, experimentación, observación! ¡Nosotros mismos podemos hacerlo!*

Los jóvenes que atraviesan por la experiencia de Expedición Ciencia permanecen contactados a través de internet entre ellos y con los coordinadores. Muchos pasan por los laboratorios de los investigadores del equipo para ver qué hacen y cómo. A otros nos los seguimos cruzando en los pasillos de la facultad y con algunos incluso hemos iniciado proyectos de educación en ciencias. La experiencia acumulada en Expedición Ciencia se ha hecho sentir en variados otros proyectos de la Universidad de Buenos Aires, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y otras instituciones.

¿Qué sucede con estos chicos a lo largo del tiempo; qué estudian? Si analizamos la primera cohorte (ExpC03) vemos que casi todos (84%) están estudiando una carrera relacionada con las ciencias básicas, la medicina o la ingeniería. Un 17% está cursando o ha terminado carreras que no son científicas (economía, derecho, arte), menos del 2% no ha seguido estudios universitarios. El 34% está estudiando carreras universitarias en ciencias

básicas (biología, física, química, geología, etc.). También analizamos la cohorte de 2008, de la cual, a mediados de 2009, sobre 46 participantes, la mitad seguía siendo estudiante en el colegio secundario. Pero de la otra mitad, 14 estudian carreras de ciencia, medicina o ingeniería y otros tres están preparando su ingreso a facultades relacionadas. De nuevo aproximadamente 4/5 de los participantes opta por carreras de ciencia y técnica.

Sería ingenuo pensar que el campamento ha sido el determinante exclusivo de esta elección de carreras. Sin embargo, hay datos que indican que es un factor importante. Nuestras encuestas muestran que más de la mitad de los expedicionarios siente que el campamento los ha ayudado mucho a definir sus carreras y otro 20%, que los ha ayudado en algo. Solo una pequeña fracción dice haber estado definido desde el inicio y no haber sido influido por el campamento. Sus comentarios confirman esta impresión.

Una alumna del ingreso a la carrera de astronomía en La Plata nos cuenta:

*Expedición Ciencia me ayudó a decir: '¡Esto es lo que quiero ser!'. ¡Me abrió la puerta a las preguntas, a la ciencia por vocación! Me di cuenta de que más allá de una simple materia podemos dedicar nuestro tiempo, nuestras ganas, a observar, a desglosar las actividades cotidianas, [...] o simplemente preguntarse ¿por qué? ¿cómo? ¿para qué? [Recuerdo] en una actividad nocturna, hablando con Gus y Pao, viendo esas fotografías de las estrellas que él había tomado, y considerando que la astronomía es algo por lo cual desde muy chica me interesé, decidí dedicarme a esta ciencia. Expedición Ciencia marcó un antes y un después.*

Un estudiante de ciencias biológicas en la Universidad Nacional de Córdoba relata:

*Expedición Ciencia confirmó mi vocación de científico; abrió mis ojos a una ciencia mucho más amplia, rica y apasionante de lo que yo imaginaba hasta ese momento. Si bien siempre me había sentido conectado con la biología, Expedición Ciencia me permitió despejar dudas y poder decir: 'Sí, esto es lo que quiero ser y hacer'; y pude decidirme a*

*hacer esa carrera sin temor a estar cometiendo una equivocación.*

Un alumno de cuarto año de ingeniería en la Universidad del Comahue, en cambio, dice:

*No sé si el campamento influyó directamente en la elección de la carrera... En lo que sí influye es en el día a día, cuando se presenta un desafío y uno lo encara desde una perspectiva más analítica o racional (que no implica dejar en ningún momento la creatividad de lado).*

Comentarios como estos pueden llenar páginas. Tenemos además las palabras agradecidas de padres que manifiestan, curiosamente, que sus hijos vuelven del campamento no solo habiendo disfrutado y aprendido, sino además 'mejores personas'.

## Origen y sustento del proyecto

El proyecto creció de la intersección de varios intereses y sueños. En 2002 la Fundación Antorchas buscaba desarrollar propuestas de verano para estudiantes interesados en la ciencia. Este interés encontró eco en las ideas de tres científicos preocupados por la educación, popularización y difusión de la ciencia: Melina Furman, Gabriel Gellon y Diego Golombek. Los objetivos del proyecto (apasionar a los jóvenes con el pensamiento científico) pronto encontraron el formato ideal: un retiro en la naturaleza en el que jóvenes y científicos pudieran compartir tiempo e ideas lejos de otras distracciones. El equipo y la idea terminaron de madurar con la incorporación de Alberto Maier, profesor de educación física con experiencia en campamentos y excursiones de varios formatos en Patagonia. A este cuarteto inicial se fueron sumando otros de estas dos áreas, personas con antecedentes en educación no formal, con cierto espíritu irreverente, con experiencia en investigación científica. Esta es la ecuación fundamental de Expedición Ciencia: profesionales que conocen la educación de jóvenes, que conocen la montaña y admiran la naturaleza, que saben qué es la ciencia y la investigación porque son o han sido

investigadores y siguen siendo parte de la comunidad científica nacional e internacional.

La Fundación Antorchas dispuso de fondos para la organización de los primeros cuatro campamentos y de becas para los participantes.

Desde entonces la Asociación Civil Expedición Ciencia ha recibido apoyos variados de diversas instituciones. La Universidad de Buenos Aires colabora todos los años con reducciones en los costos de su maravilloso predio en Villa La Angostura: el albergue universitario Inacayal sobre las aguas del lago Nahuel Huapi. El Congreso de la provincia de Santa Fe y las Fundaciones Telefónica, Banco Provincia



de Buenos Aires y Ciencias Exactas nos han ayudado también de diversos modos, incluidas becas para estudiantes. En las últimas dos experiencias hemos recibido la extraordinaria ayuda del matrimonio Feher-Rosenvasser desde Estados Unidos. Esta pareja de físicos comprometidos con la educación científica de los jóvenes ha permitido la participación de más de cincuenta jóvenes de todo el país en esta experiencia. Elsa Rosenvasser Feher (hija del egiptólogo argentino Abraham Rosenvasser) es además una experta mundial en enseñanza de la ciencia, asesora e inspiradora del proyecto general y de cada una de sus actividades desde el inicio.

Sin la ayuda de donaciones el proyecto Expedición Ciencia no podría sustentarse, porque no podríamos contar con la riqueza y diversidad de chicos con la que contamos ahora. En cada campamento más de la mitad de los participantes reciben algún tipo de ayuda económica que debe provenir de fondos donados a la asociación. Tampoco podría sustentarse sin el esfuerzo desinteresado de cientos de docentes que reciben nuestra información todos los años, la transmiten a sus estudiantes y los instan a participar del campamento. O de la enorme donación de tiempo y talento de numerosos científicos y educadores de diversas universidades e instituciones que convocan, organizan, piensan, ponen a punto experiencias, discuten, mejoran, sueñan.

Hay muchas maneras de participar en este tipo de actividades, desde cursos para alumnos y para docentes a publicaciones y otros formatos de campamentos. Durante 2008, con apoyo del Instituto Nacional de Formación Docente, Expedición Ciencia organizó cuatro campamentos para estudiantes de profesorado de ciencia



de toda la Argentina. Para conocer más de nuestras propuestas invitamos a los lectores interesados a visitar el sitio web de la asociación ([www.expedicionciencia.org.ar](http://www.expedicionciencia.org.ar)) y a recibir nuestro boletín de noticias.

Aprender a pensar científicamente no es fácil. Enseñarlo, tampoco. Pero las retribuciones de intentarlo quedan flotando en un silencio frente al lago, por mucho tiempo. **CH**

*Las fotografías fueron tomadas por Silvina Enrietti.*

## LECTURAS SUGERIDAS

**BOORSTIN DJ**, 1986, *Los descubridores*, Barcelona, Crítica.

**CONANT JB**, 1947, *On understanding science*, Yale University Press.

**JUDSON HF**, 1996, *The Eighth day of Creation*, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

**PIAGET J y GARCÍA RV**, 1982, *Psicogénesis e historia de la ciencia*, Siglo XXI, Buenos Aires.



### Melina Furman

PhD en educación en ciencias, Universidad de Columbia.  
Fundadora y docente de Expedición Ciencia.  
Coordinadora científica de Sangari Argentina.

Coordinadora del área de ciencias del proyecto Escuelas del Bicentenario.

Co-coordinadora del posgrado en enseñanza de las ciencias de FLACSO.

[melifurman@gmail.com](mailto:melifurman@gmail.com)



### Gabriel Gellon

Doctor en biología (PhD), Universidad de Yale.  
Docente de FLACSO.

Director del portal Experimentar, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Presidente de la Asociación Civil Expedición Ciencia.

[gabriel.gellon@gmail.com](mailto:gabriel.gellon@gmail.com)

# CIENCIA QUE HABLA

---

## Un experimento radial

Todos los viernes de 20.00 a 21.00

**Periodismo científico por RADIO UBA FM 90.5**

**Conducción Cecilia Farré y Gabriela Vizental**

