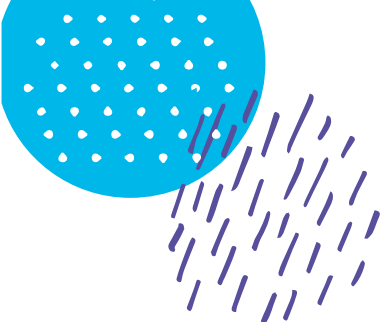


No. 12

CATALEJO





CATALEJO

Juan Luis Mejía Arango
Rector Universidad EAFIT

Mauricio Perfetti del Corral
Vicerrector de Descubrimiento y Creación

Universidad de los niños EAFIT

Ana María Londoño Rivera
Jefe

Vanessa Acosta Ramírez
Coordinadora metodológica

Isabel Barreneche Giraldo
Coordinadora estratégica

Ana María Jaramillo Escobar
Coordinadora de proyectos

David Vásquez Muriel
Coordinador de comunicaciones

Comité editorial

Ana María Londoño Rivera
David Vásquez Muriel
Agustín Patiño Orozco
Tatiana Bustamante Cruz

Coordinación
David Vásquez Muriel

Diseño y diagramación
María Luisa Eslava Gallo

ISSN: 2322-8687
Noviembre de 2019
Edición n.º 12

Universidad de los niños EAFIT
Medellín, Colombia





universidad
de los niños
EAFIT

2019

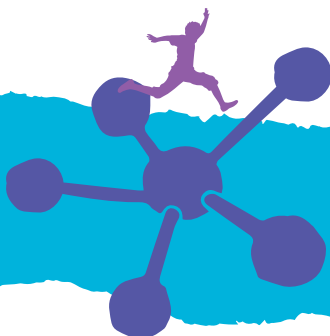
Contenido

6



¿Por qué el jugo de lulo hace tanta espuma?

8



Cuclí Cuclí:
ciencia sin escondites

20



¿Qué hay para los niños en la caja?
Comunicación de ciencia en la televisión pública infantil

26



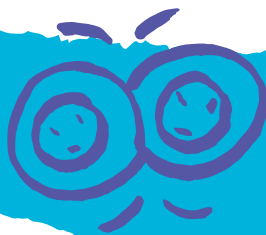
A varias voces
¿Cómo pueden la ciencia y la tecnología contribuir a los problemas de Colombia en la actualidad?

48



Historia en historieta
Un cómic sobre la vida y obra del Sabio Caldas

52



Clubes de ciencia
Un modelo para inspirar a la juventud

14



Monstruo divulgador:
¿Qué se requiere para
comunicar ciencia?

16



Ciencia criolla
El Semanario de Caldas:
un periódico para conocer
lo local

28



**La ciencia es cosa
de chicas**

Una estrategia educativa para
la igualdad de género

36



Ciencia entre todos
BioAnorí: imágenes de una
expedición

58



Medírsele a medir
Evaluación de la apropiación
social de la ciencia, la
tecnología y la innovación

63



Ciencia:
entre grafito y acuarela.
Ilustradores de ciencia
colombianos

Editorial

¿Cómo regular la comercialización de aletas de tiburón? ¿Cuáles medicamentos o procedimientos incluir en el Plan Obligatorio de Salud? ¿Con qué criterio trazar los límites de un páramo? ¿Cuáles modelos de celular deben tener permiso para funcionar en las redes del país? La ciencia y la tecnología influyen en estas y muchísimas más cuestiones; nos afectan, como individuos y como sociedad. Son un asunto público y, por tanto, un asunto en el que los ciudadanos podemos participar.

En esta edición de Catalejo llevamos la mirada a trabajos, reflexiones y experiencias en el campo de la comunicación de la ciencia en Colombia, un país diverso, en biología y cultura, geopolíticamente estratégico y que está saliendo de un conflicto armado de más de medio siglo. Un país que estrenará ministerio de ciencia, tecnología e innovación en los próximos meses.

Esperamos que quienes se dedican a comunicar la ciencia y la tecnología encuentren en esta revista inspiración para promover la apropiación del conocimiento por parte de los diversos sectores de la sociedad, con el fin de fortalecer la democracia.

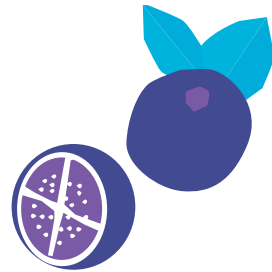
Foto: Róbinson Henao



CUE
tros

universidad
de los rios
EAFIT

¿Por qué el jugo de lulo hace tanta espuma?



Por: *Pablo Correa*

Editor de ciencia y medio ambiente del periódico El Espectador

Hace algún tiempo, durante una reunión familiar ocurrió algo que no se borra de mi memoria. Los adultos parlotéábamos y discutíamos sobre cualquier tema insignificante mientras mis primas más pequeñas jugaban alrededor. Era domingo. Todos esperábamos con paciencia la hora del almuerzo. Ya no recuerdo el menú, pero lo que sí recuerdo es que sirvieron jugo de lulo. De repente, entre el bullicio se abrió paso la voz de la más pequeña, María Juliana, con una pregunta: ¿Por qué el jugo de lulo hace tanta espuma?

Sonreímos. Nos miramos. Ninguno de los que pasamos por la universidad tenía una respuesta. Así que rápidamente la conversación dejó atrás la incómoda pregunta de María Juliana. Al regresar a mi casa la pregunta me seguía atormentando. Era una pregunta brillante. Acostumbrado a escribir sobre los temas más actuales de ciencia para El Espectador, de repente me vi desarmado por la más pequeña de la familia. Ella sin duda había notado que no todos los jugos hacen espuma, y los que producen espuma no producen tanta como la del lulo, que puede ocupar hasta medio vaso y deja bigote si uno no tiene cuidado.

Decidí buscar refuerzos en Twitter: ¿Alguien me ayuda a explicarle a una niña de cinco años por qué el jugo de lulo tiene más espuma que los otros? Las respuestas, unas con humor, otras más serias, fueron apareciendo. «No lo sé con certeza, pero debe tener algún elemento tensoactivo, alguna proteína, algo así». «En resumen, Pablo le echa jabón al jugo». «Yo creo que es porque se hace con la cáscara». «Con el tomate y el pimentón (también solanáceas) pasa lo mismo, como con la leche y, claro, el huevo». «Es por el nivel de lecitina que tiene el lulo, produce espuma y aire, a la niña de 5 años mejor decirle que es magia o algo así».

Finalmente apareció en escena una profesora de química de la Universidad Nacional: «¡Ya lo sé! *Solanum q.* —lulo— es rico en saponinas, flavonoides y otros compuestos fenólicos. Espuma: saponi-

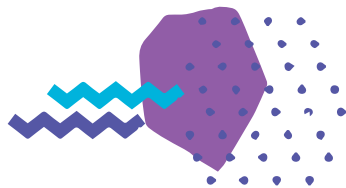
nas + licuado». Acto seguido compartió el enlace a una tesis de grado en la que sus autores, Argelia Herrera y Gabriel Kecán, analizaron los componentes de *Solanum marginatum*, una prima hermana del lulo (*Solanum quitoense*). De hecho, el texto señalaba que estos frutos eran usados por campesinos como sustitutos del jabón para lavar pisos y ropa.

Las saponinas (del latín sapo, «jabón») son moléculas con doble personalidad. Por un lado, se sienten atraídas hacia los lípidos (grasas) y, por el otro, hacia el agua. Exactamente lo que uno espera de un jabón. Si a alguien le da por agitarlas y mezclarlas con agua, ocurre el milagro de la espuma, que no es otra cosa que moléculas de agua retenidas entre capas de moléculas de jabón. Por fin tenía una respuesta para María Juliana.

Ahora que hemos vuelto a revivir la idea de una Misión de Sabios, el planteamiento principal de la primera misión, que encabezaron el neurocientífico Rodolfo Llinás y Gabriel García Márquez, sigue vigente: imaginar la educación que queremos dar a las nuevas generaciones para no matar sus preguntas y su creatividad. En su proclama *Por un país al alcance de los niños*, García Márquez nos advirtió que la escuela de hoy «restringe la creatividad y la intuición congénitas, y contraría la imaginación, la clarividencia precoz y la sabiduría del corazón». Lo más importante en ciencias, las preguntas, mueren aplastadas por los que olvidaron pensar como niños.

Cuclí Cuclí

Ciencia sin escondites




Por: *María Fernanda Estacio Noguera*

Área de comunicaciones, Universidad de los niños EAFIT

«¡Cuclí por mí!», o «¡Un, dos, tres, cuclí por mí y por todos!» gritaban los niños que, para ganar, salían corriendo de sus escondites sin ser vistos por quien tenía que descubrirlos. Así, jugando, aprendíamos a observar, experimentar y fallar, pero también aprendíamos a construir acuerdos y actuar como grupo. Por eso este juego inspiró el nombre de Cuclí Cuclí, un programa de actividades científicas infantiles y juveniles que en la década de los 90 llegó a 45 000 instituciones educativas y más de 4 millones de estudiantes.





Cuclí Cuclí nació en 1989, cuando Colciencias comenzó a preocuparse por involucrar a todos los sectores sociales en temas de ciencia y tecnología. Se empezaron entonces a construir proyectos para niños, adolescentes, adultos, medios de comunicación y empresas. Fue entonces cuando Magola Delgado, asesora de Colciencias, junto con un equipo de pedagogos y expertos científicos de todas las áreas, pensó en una estrategia basada en el juego para fomentar en los niños la curiosidad y la capacidad de observación, análisis y experimentación.

«Los niños aprenden jugando, así desarrollan los conocimientos espontáneamente, el concepto de educación y aprendizaje tienen que ver con el descubrimiento, con buscar y encontrar, con jugar colectivamente entre muchos niños dentro de espacios cerrados o abiertos», dice Magola.

Una estrategia de comunicación en toda Colombia

Para hacer llegar las propuestas de las actividades científicas a los niños de Colombia se crearon tres medios de comunicación: los periódicos murales, los cuadernillos y el manual.

Cada dos meses llegaba a las escuelas un periódico mural en el cual se abordaba un tema desde la ciencia, el juego, la literatura, la historia, el mito, las imágenes, las expresiones de la vida cotidiana, entre otros. Por ejemplo, el primer periódico

se centró en el cielo y las estrellas. Invitaba a construir telescopios, un reloj de sol, un mapa de estrellas y un constelario; contaba cómo funciona el péndulo de Foucault y cómo fotografiar el cielo de noche. Además, incluía historias de científicos, noticias de ciencia y tecnología, la visión de otras culturas sobre los fenómenos y los aportes de Colombia y sus científicos a la ciencia mundial.

Con cada periódico llegaba también un cuadernillo que ampliaba la propuesta de juegos, lecturas, historias y experimentos; eran ejemplares coleccionables que podían integrarse a la biblioteca escolar. Cuclí Cuclí también produjo un manual de ciencia, dirigido a niños entre 6 y 10 años, que contenía experimentos, adivinanzas y cuentos; además, invitaba a los niños a organizar un taller de ciencia.

Sin embargo, Magola asegura que el proyecto no buscaba ser una materia más, o que fuera un material para ser visto en clase: «No se trataba de reemplazar la escuela ni enseñar conceptos, resultados o fórmulas duplicando la metodología académica». Al contrario, los periódicos pegados afuera de las aulas eran una forma para que los estudiantes hicieran las actividades sin intervención o mediación de los profesores. «Era un punto de partida para que los niños empezaran a apropiarse del conocimiento y a construirlo, no era un manual de respuestas, sino una guía que podían seguir como quisieran», añade.



El conocimiento científico: un asunto público

Cuclí Cuclí buscaba contribuir a la democratización del conocimiento, de modo que todas las personas, sin distinción alguna, tuvieran la oportunidad de apropiarse de los conocimientos científicos, culturales y artísticos. «En nuestra sociedad el conocimiento no ha sido de todos, sigue siendo en gran medida para ciertos adultos, sobre todo para los hombres. Queríamos que dejara de considerarse un lujo, que fuera para todos los grupos, para todos los niños colombianos, queríamos que ellos entraran en la cultura del conocimiento y de la construcción del saber», cuenta Delgado.

La premisa del proyecto era que el principal capital de un país es su gente, y la inversión más importante se debe hacer en la nueva generación. Magola enfatiza que: «Por eso no se puede esperar a que las personas tengan 30 años, debemos promover que los niños imaginen el mundo que quieren construir y darles las herramientas para hacerlo, y eso requiere de ciencia, tecnología, cultura y arte. Especialmente los niños de los sectores donde escasean las opciones de aprendizaje pedagógico, comunicativo y creativo».

Cuclí Cuclí creció y se transformó

Esta forma de incentivar a los estudiantes también logró motivar a varios

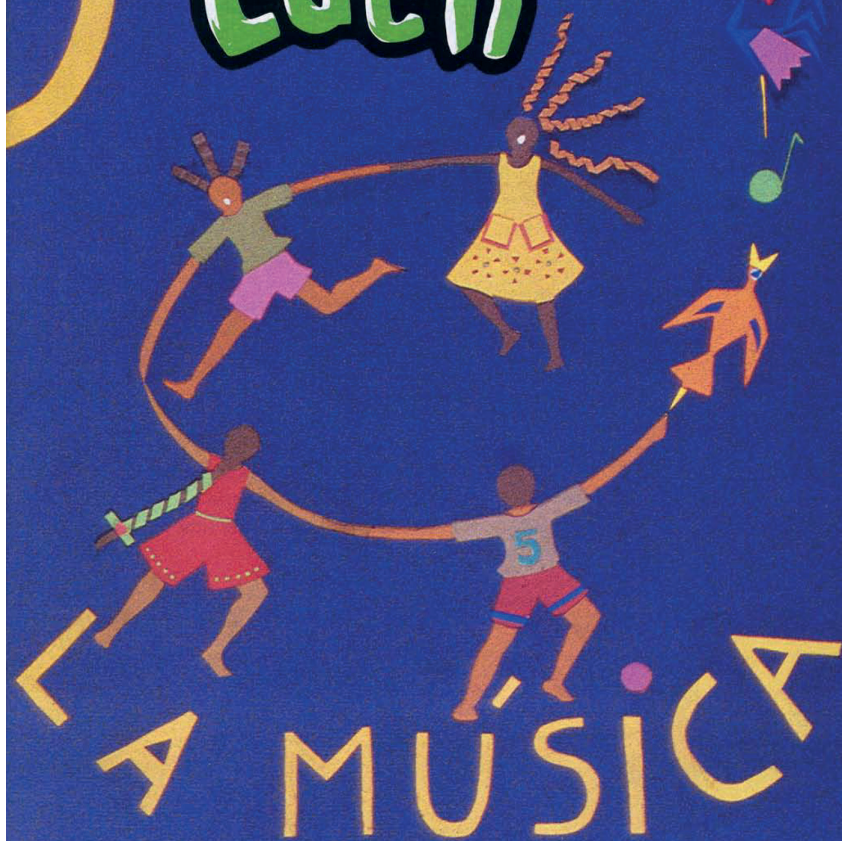
maestros, los cuales se fueron inspirando para desarrollar sus propias actividades basadas en la metodología del proyecto. Esta era otra de las metas del programa: que los maestros transformaran las actitudes pedagógicas que tenían. Es así como empezó Cuclí Escuelas, una serie de talleres de capacitación para maestros en la metodología del juego.

Fueron varias las modificaciones y adiciones que el equipo de Cuclí fue haciendo a lo largo de su historia. Por ejemplo, el diseño evolucionó de periódico a afiche para darle más espacio a las imágenes y que estas fueran más fáciles de observar afuera de los salones. Asimismo, lo gráfico cobró más fuerza en el cuadernillo, el cual empezó a ser una revista. El plan era que el afiche fuera el enganche y la revista el desarrollo temático.

En la revista se presentaba el tema principal, señalando su importancia y los aspectos en los cuales se quería enfatizar. Se incluía también una sección con noticias de otros tiempos y cómics para mostrar que la historia permite comprender y formular mejor los problemas. Además, había una sección de literatura para establecer formas de comunicación distintas a las del discurso tradicional. La revista también mostraba las relaciones entre los temas abordados y el contexto colombiano: destacaba los aportes realizados por científicos o literatos del país y exponía aspectos de la realidad nacional. Nunca faltaron juegos y experimentos para recordar e ilustrar el tema; y que eran puestos a prueba en compañía de

Revista de ciencia
para niñas y niños

Cuclí Cuclí



Portada de un ejemplar de la revista Cuclí Cuclí. Cortesía Colciencias



Días de radio

Hay días de lluvia, días de sol y también días de radio. Los días de radio son esos en que al amanecer se oyen consejos sobre cómo cultivar la papa y aplicar los fungicidas. Se ponen las noticias para acompañar el desayuno.

En esos días, durante toda la mañana suenan canciones mientras se limpia la casa, se barre el piso y se prepara la comida. En la tarde se oyen novelas, coplas y mensajes con los que se dedican canciones. Y en la noche, mientras se come o se charla, nos acompañan los chistes, los comentarios o nuevamente las noticias y la música.

Hay días de radio, no todos son de televisión.

Página de un ejemplar de la revista Cuclí Cuclí. Cortesía Colciencias

niños antes de cada publicación.

Gracias al convenio entre Colciencias y el Instituto Nacional para Ciegos (INCI), se imprimieron en braille 1000 ejemplares de las ediciones publicadas hasta 1995, que luego fueron distribuidas a bibliotecas y centros de formación para invidentes, dentro y fuera del país.

Además, de Cuclí Cuclí nació El Acontista, un medio dirigido a jóvenes y adultos que buscó aprovechar el formato de la prensa sensacionalista para explicar acontecimientos claves en la historia de la ciencia, sin perder el espíritu lúdico del programa.

Los aprendizajes de Cuclí

Hoy, más de veinte años después de que Cuclí llegará a su fin, Carlos Augusto Hernández, físico e integrante del proyecto, destaca la evaluación, el trabajo colaborativo y el rigor en la producción de materiales como principios fundamentales que debería incluir todo proyecto de comunicación de la ciencia.

Por un lado, dice que «dentro del grupo se mantuvo un proceso permanente de autocrítica y de corrección. Las evaluaciones realizadas, y sobre todo el trabajo con maestros fueron fundamentales para entender cómo la comunidad educativa se apropiaba del material. Los

resultados exigieron replantear asuntos en el terreno del lenguaje y el rol de las escuelas y los maestros». Y enfatiza: «Cuclí era diferente a la escuela, pero circulaba a través de ella y contribuía a mejorar las prácticas escolares».

Por el otro lado, afirma que «cualquier material que se oriente a los niños exige cada vez más cuidado en su producción, tanto desde el punto de vista estético como desde el lenguaje y del contenido. Solo cuando el trabajo estaba muy adelantado pudimos ver que faltaba escuchar más a los niños y estudiar más el modo como trabajan con el material y la forma en que interpretan los textos».

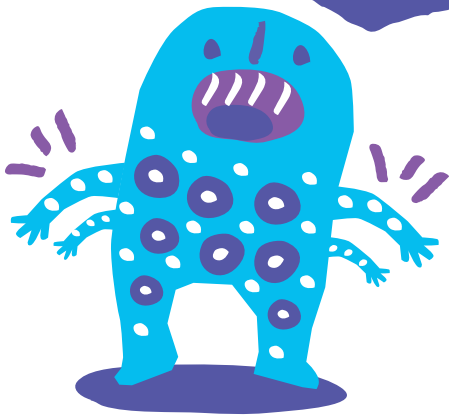
Cuclí Cuclí es un hito en la historia de la comunicación de ciencia en Colombia. Tal y como Magola explica: «Hoy en día se puede recurrir a muchos materiales adicionales, pero en ese momento no». La tecnología ha cambiado el entorno y las oportunidades que tienen los jóvenes; acceder a la información con tanta facilidad como lo hacen los niños hoy era impensable en aquel entonces, por lo que un programa como Cuclí Cuclí marcó un antes y un después en la apropiación social de la ciencia y la tecnología, no solo en Colombia, sino también en varios países de Latinoamérica.



Monstruo divulgador

¿Qué se requiere para comunicar ciencia?

Varios profesionales se imaginaron una criatura que, como ellos, se dedicara a la comunicación de la ciencia. Cada uno pensó en cómo sería una de sus partes corporales. Este es el resultado.



Tiene en el pecho una perilla que le permite adaptar su voz según el público y la situación: aumentar el volumen cuando tenga que ser crítico, endulzar su timbre cuando se proponga deleitar o alcanzar los más variados tonos cuando quiera hacer música con la ciencia.

Hernán Oquendo López, actor de teatro ciencia y divulgador del Parque Explora

Su piel tiene pequeñas glándulas y sensores digitales que le permiten ser súper sensible a los entornos en los que habita y las necesidades de estos.

Susana Galvis Bravo, creadora de contenidos de educación de las ciencias en la Universidad de los niños EAFIT



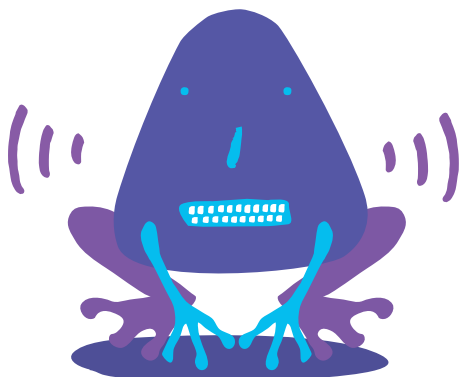
Hocico de perro. El olfato es un sentido poco desarrollado por los humanos, y menos por los urbanos. Esta criatura necesita un órgano sensible para percibir muchísimas cosas que alimenten su acervo de saberes.

Daniel Hermelin Bravo, magíster en Comunicación, Medios y Mediaciones y en Comunicación de la ciencia



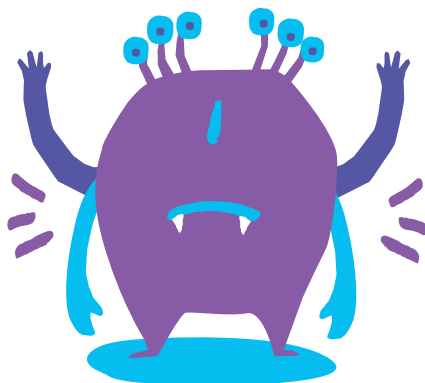
Pies como de anfibio con los que pueda llegar caminando, nadando o volando a todos los rincones del país, con estilo y sin emitir gases contaminantes.

Cristina Romero Ríos, magíster en Comunicación de la ciencia



Pelusas con ojos en las puntas como cabezas de fósforos para "ver" todo el espectro de la luz, desde los rayos gama hasta las ondas de radio, porque el rango visible no basta para quienes se hacen preguntas.

Helena Cortés Gómez, periodista de ciencia, salud y medio ambiente en el periódico El Colombiano



Tiene, a causa de una mutación, un cerebro capaz de calcular billones de datos, más rápido que cualquier computador y que lo vuelve sensible a la música con acordeón.

Pablo Correa, editor de ciencia y medio ambiente del periódico El Espectador



Ciencia Criolla

El Semanario de Caldas: un periódico para conocer lo local



Por: *María Alejandra Puerta Olaya*

Historiadora magíster en estudios de ciencia, tecnología y sociedad

Semana tras semana, entre 1808 y 1810, se publicó el *Semanario del Nuevo Reyno de Granada*. A diferencia de los anteriores periódicos de la época, como el *Correo Curioso*, el *Semanario* buscaba divulgar memorias y trabajos, en su mayoría de autores criollos, de corte más científico que literario o periodístico. Circularon allí contenidos sobre: «Agricultura, Industria, Comercio, Economía, Caminos, Rios navegables, Montañas, Producciones de nuestro suelo, las Ciencias exâctas en todos sus ramos, la Física, la Eloqüencia, Poesia, Historia, y todo quanto pueda contribuir al mejoramiento, ilustracion, y cultura del Nuevo Reyno de Granada»¹.

¹ Caldas, Francisco José, *Semanario del Nuevo Reyno de Granada*, p. 374.6

tos quince dias
Administracion
ran suscribirse
semanario del
a, para saber si
bscriptores, y
visar â los
ipto para que
de 1807.



El Semanario no buscaba engrandecer la imagen del Estado, recibir el aplauso de sus lectores ni auxiliar a los escritores para desahogarse de sus talentos y evitar que sus meditaciones quedaran en el olvido². No. Francisco José de Caldas, su editor, lo consideraba un medio para ayudar a la prosperidad del reino; y esta prosperidad, según él, solo podía lograrse al tener una imagen completa y verificable del territorio.

Por eso, el Semanario publicaba contenidos sobre dicho territorio y las mejores maneras de aprovecharlo según sus virtudes físicas, topográficas y geográficas, ideas sustentadas sobre la forma, las producciones, la población y el clima del reino³. De esta manera, buscaba corregir los errores y llenar las lagunas de las memorias mediante la comunicación entre lectores, esos «[compatriotas] hombres que merecen ser conocidos por su zelo y por su amor a la felicidad pública», y escritores que hubiesen visto con sus ojos las evidencias y verificado las noticias⁴.

El Semanario se convirtió en un escenario de encuentro y discusión. Así lo ilustran las primeras ediciones, en las que Caldas da inicio al periódico con su

Memoria sobre el Estado de la Geografía del Virreynato de Santafé de Bogotá, dado que el bello y prometedor texto de S. Cruz que abriría la publicación fue acomodado por un magistrado, «un hombre educado en el cañón y las balas»⁵. En su texto, Caldas habló sobre cómo el clima y los alimentos influyen en las virtudes y vicios de los hombres. Esta idea fue controvertida por Diego Martín Tanco, quien, en una carta publicada en los números 8 y 9, y con base en la premisa inicial de que la verdad se descubre por medio de la lucha de opiniones entre sí, afirmó que «son la educación y los ejemplos los que influyen en los hombres»⁶.

Si bien el Semanario permitió la publicación de conocimientos sustentados y fijó nuevos rumbos al periodismo, su papel en la comunicación de la ciencia no está dado solo por el contenido de las memorias. Por un lado, las aspiraciones de Caldas de conocer el territorio de manera completa y exacta y, por el otro, su marcado reconocimiento de que era imposible hacerlo individualmente favorecieron la creación de una comunidad de naturalistas con un objetivo común. El Semanario es importante para la comunicación de la ciencia, sobre todo, porque fue uno de los primeros llamados a la discusión argumentada con evidencias y a la colaboración entre la comunidad como deber patriótico.

2 Jorge Tadeo Lozano de Peralta, José Luis Azuela y Lozano, "Prospecto", *Correo curioso, erudito, económico y mercantil*, 17 de febrero de 1801, 1-2, http://catalogoenlinea.bibliotecanacional.gov.co/client/es_ES/search/asset/120764/0

3 Para esto basta con ver los índices de los tomos en los que se compiló el Semanario. Allí se encuentran memorias sobre el clima, estados de las poblaciones, observaciones y mediciones, cartas geográficas, relaciones de viaje, entre otros.

4 Francisco José de Caldas, "Estado de la geografía del Virreynato de Santafé de Bogotá con relación a la economía y al comercio", *Semanario del Nuevo Reyno de Granada*, 7 de febrero de 1808, 49.

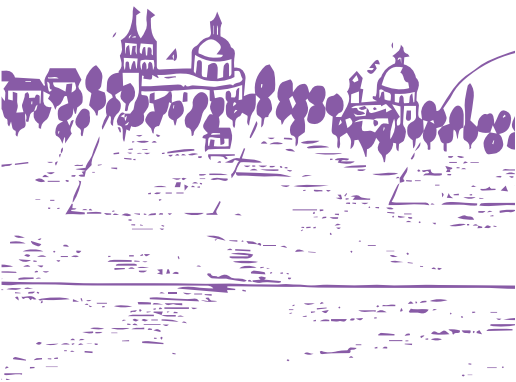
5 Acomodarse debe entenderse como adecuarse a las ideas del magistrado sin autoridad para juzgar textos de letrados. Véase: Francisco José de Caldas, Carta a Santiago Arroyo, Santafé y noviembre 6 de 1807.

6 Diego Martín Tanco, "Carta a Don Francisco Joseph de Caldas", *Semanario del Nuevo Reyno de Granada*, Santafé 21 de febrero de 1808, 59-60.

Para saber más...



Francisco José de Caldas (1768-1816) fue un naturalista criollo que se ocupó principalmente de medir alturas de montañas con base en sus conocimientos astronómicos, para encontrar relaciones entre estas alturas, los tipos de plantas que había en ellas y su ubicación geográfica. La historia lo recuerda también por sus aportes como periodista, ingeniero militar y jurisconsulto.



En el Semanario se publicaron numerosas memorias relacionadas con la geografía, la astronomía, las especies animales, los cultivos, la educación, el clima, los viajes, la altura de las montañas y lugares. También pueden encontrarse cartas de respuesta a las publicaciones, poesía, estadísticas, observaciones astronómicas y barométricas.

Algunos investigadores afirman que el semanario es “hijo” del Correo Curioso, periódico santafereño de 1801 editado por Jorge Tadeo Lozano y José Luis de Azuola. Sin embargo, a diferencia de este, que según Caldas tenía un criterio editorial vago, el Semanario se orientaba a la publicación de conocimientos útiles y otros contenidos “de buen material y musa”¹.

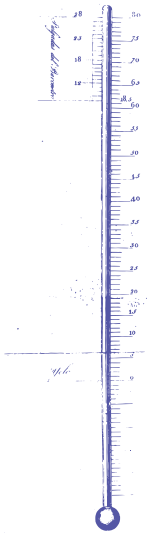
Se excluían así asuntos de la vida cotidiana de la ciudad.

1 Primera crítica que Caldas hace a las publicaciones que serían enviadas al Correo Curioso. Véase: Francisco José de Caldas, Carta a Santiago Arroyo, Popayán y marzo 20 de 1801.



Caldas, por diversas razones, en el año 1801, pensó que habían llegado los días de ilustración y de gloria para la Nueva Granada, pero dudaba de si los vería. Su duda se relacionaba con el Correo Curioso: “Si el nuevo periódico no nos embrutece [...] si no se oprimen los talentos con ideas y juramentos dignos de los siglos godos, seguro que al esperar el siglo XIX no tendremos que envidiar a la metrópoli su ilustración y sus talentos literarios”².

2 Francisco José de Caldas, Carta a Santiago Arroyo, Popayán y abril 5 de 1801.



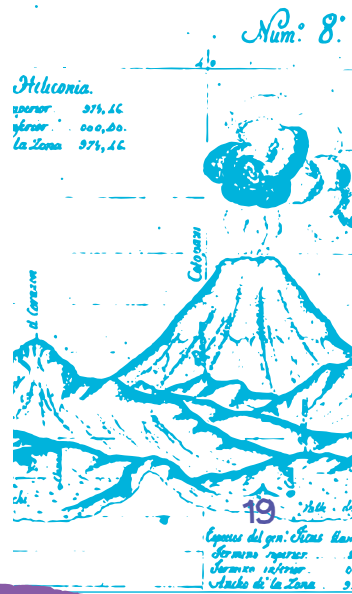
La primera crítica con fundamento científico que hace Caldas al Correo Curioso es a la falta de rigor en las medidas y experiencias, rigor que sustentaría las memorias del Semanario. Esto fue lo que Caldas le escribió a su amigo Santiago Arroyo sobre las mediciones de los cerros Guadalupe y Monserrate publicadas en el Correo Curioso: “He oído hablar a Guadalupe y a Monserrate y en fin, he visto una crítica que se hace de este diálogo cerril, que me ha parecido juiciosa y fundada. Dejo a los literatos pronunciar sentencias sobre esta producción, pero como tinturado en matemáticas, digo que no se sabe a dónde van bolas cuando dan 488 varas a Monserrate y 438 a Guadalupe. Es preciso ignorar las operaciones geométricas de Esquiaqui [...] que sabía medir; es necesario no haber visto a Guadalupe y tener borradas las ideas de la extensión”³.

3 Ibid.

La memoria que finalizó el semanario fue la 11 que correspondió al “Elogio histórico de don Miguel Cabal”. Caldas esperaba publicar una memoria 12 con las observaciones de agua de lluvia hechas por Santiago Arroyo, pero esto no ocurrió. El semanario fue dejado por falta de imprenta y de suscriptores⁴.

En los números del Semanario se esconde una última cosa relacionada con todo lo anterior: la aspiración de que el cúmulo de suscriptores y lectores no fuesen pasivos. La empresa de conocer el territorio requería los trabajos de esta nueva comunidad de naturalistas.

4 Francisco José de Caldas, Carta a Santiago Arroyo, Santafé 5 de agosto de 1811.





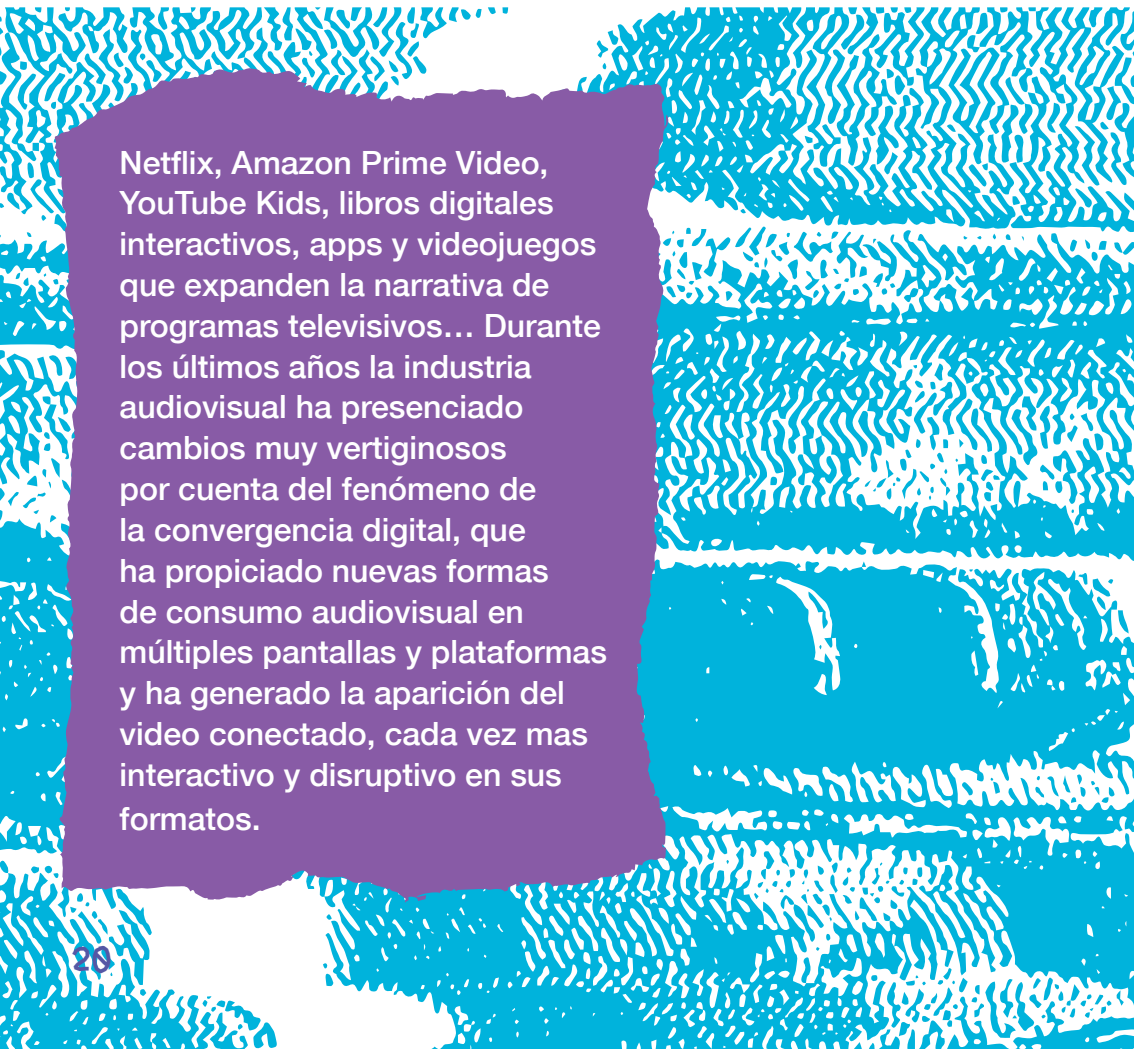
¿Qué hay para los niños en la caja?

Comunicación de ciencia en la Televisión pública infantil

Por: *Gabriel E. Levy B.*

Investigador y asesor internacional en comunicaciones y telecomunicaciones

www.galevy.org



Netflix, Amazon Prime Video, YouTube Kids, libros digitales interactivos, apps y videojuegos que expanden la narrativa de programas televisivos... Durante los últimos años la industria audiovisual ha presenciado cambios muy vertiginosos por cuenta del fenómeno de la convergencia digital, que ha propiciado nuevas formas de consumo audiovisual en múltiples pantallas y plataformas y ha generado la aparición del video conectado, cada vez más interactivo y disruptivo en sus formatos.

En el caso particular del público infantil las nuevas plataformas seducen a estas audiencias, que con mucha naturalidad se apropian de estas tecnologías y las asumen como un entorno nativo.

Pero, si bien es innegable el alto nivel de apropiación que los niños tienen sobre las nuevas plataformas digitales, alrededor del tema han surgido muchos mitos en el imaginario colectivo, entre ellos uno que sugiere que ya los niños no quieren ver televisión y solamente consumen plataformas conectadas. Para comprobar o desmentir este mito, es necesario cuestionarse de cuáles niños estamos hablando.

En el caso particular de Colombia las cifras de la CEPAL evidencian que menos del 25% de los hogares del país tienen acceso a la banda ancha fija y solo alrededor del 50% lo tiene en banda ancha móvil¹. Por esta razón, y considerando que, según cifras del DANE, los hogares con menores recursos son justamente los que mayor población infantil congregan², en el mejor de los casos más de la mitad de los hogares con niños pueden ver contenidos conectados y en el peor de los casos apenas una cuarta parte. Es evidente que en la práctica la mayoría de los ni-

ños de este país no se puede dar el lujo de consumir contenidos en línea.

Ahora bien, suponiendo que en zona urbanas exista un importante número de familias con acceso a internet, una tendencia global que toma fuerza es la restricción en el uso de dispositivos digitales en niños y menores de edad en general. *“Los hijos de los altos ejecutivos de las compañías de tecnología escriben con tiza en los tableros, tejen con lana, juegan con bolsas de frijoles y aprenden fracciones cortando manzanas, al tiempo que no se les permite utilizar dispositivos digitales”*, señaló un artículo del New York Times denominado *La hipocresía que prospera en la Escuela Waldorf en Silicon Valley* del periodista Gal Beckerman.

Por su parte, en Francia se aprobó una ley de tolerancia cero a todos los dispositivos digitales en las escuelas: celulares, tabletas y relojes inteligentes, que no podrán ser utilizados en ningún espacio educativo por menores de 15 años. El país galo no es una excepción, pues muchas otras naciones europeas vienen discutiendo la regulación del uso de estos dispositivos en las escuelas, siendo una tendencia creciente de los países del primer mundo restringirlos por completo en estos espacios³.

1 CEPAL. Estado de la Banda Ancha en Latinoamérica y el Caribe. 2018, recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43365-estado-la-banda-ancha-america-latina-caribe-2017>

2 DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>

3 Gabriel Levy B. El mayor desafío de la conectividad es aprender a desconectarse, 2019 recuperado de <https://andinalink.com>

Y en el caso de Colombia, muchos colegios y asociaciones de padres de familia están promoviendo políticas de cero tolerancia con el uso de dispositivos tecnológicos, por lo que existe una clara restricción al uso de estos, siendo en muchos hogares con poder adquisitivo el televisor el único artefacto al que se le permite utilizar a los niños.

Pero mas allá de las estadísticas basta con recorrer el país a lo largo y ancho del territorio para darse cuenta que la televisión es la principal niñera que utilizan los padres para mantener ocupados a sus hijos, incluso muchos padres saben mas de contenidos infantiles que de contenidos para adultos, pues la agenda televisiva de sus hijos termina imponiéndose en el hogar.

Ahora bien, al desmitificarse que los niños solo ven video conectado y reivindicar el importante papel que juega la televisión en sus vidas, es necesario avanzar al siguiente paso y preguntarse, ¿Qué tipo de televisión están viendo los niños?

Por una parte, la televisión por suscripción que tiene una muy alta penetración en Colombia, ha inundado de productos extranjeros de entretenimiento la oferta de contenidos infantil, canales como *Nickelodeon*, *Cartoon Network*, *Disney*, *Discovery Kids*, entre otros, llenan la pantalla con una oferta en donde los menores son reconocidos bajo el paraguas de consumidores potenciales y los contenidos se caracterizan por tener fines comerciales y de entretenimiento.

Imagen de archivo Universidad de los niños EAFIT. Foto: Róbinson Henao





Imagen de archivo Universidad de los niños EAFIT. Foto: Róbinson Henao

De otra parte, los canales privados colombianos, como Caracol y RCN, cada vez han abandonado más a las audiencias infantiles, recortando las franjas a los mínimos establecidos en la normatividad vigente, sin que existan grandes apuestas por la creación de contenidos de calidad, dejando prácticamente huérfana esta población, incluso en su momento el canal RCN lanzó una señal infantil llamada *Bichos Biches*, la cual muy rápidamente abandonó. Tal vez la principal razón sea que las decisiones que toman estos canales se basan en los indicadores de consumo, sobre todo *Ibope*, que solo miden 22 ciudades del país con una muestra muy pequeña de hogares.

En el caso de los contenidos de ciencia, con excepción de algunos programas muy escasos de Discovery Kids, en la oferta comercial existe un evidente abandono de este eje temático.

El rol de la televisión pública en los contenidos infantiles

La televisión pública en Colombia emerge como la única en el país que desde su filosofía se ha propuesto reconocer a los niños, niñas y adolescentes, como sujetos de derecho, es decir ciudadanos con criterio y a partir de este reconocimiento se ha construido

una nutrida oferta de contenidos que busca resaltar e involucrar activamente a los menores.

Tal vez la experiencia más destacada es la de Señal Colombia y la franja de contenidos denominada Mi Señal, en donde existe una amplia oferta de programas que en su gran mayoría con un enfoque de edu-entretenimiento apuestan por la diversidad y pluralidad de miradas respecto de la niñez y por supuesto la divulgación de la ciencia juega un rol importante, aunque claramente no es el principal eje temático.

Señal Colombia ha producido o coproducido varias series enfocadas en la divulgación del conocimiento científico para niños. La primera fue *Los Pepa*, en 2013. Luego, *El mundo animal de Max Rodríguez* fue un producto infantil de Señal Colombia enfocado en la promoción del cuidado de la biodiversidad en América Latina. La serie tuvo amplia acogida tanto en Colombia como en otros países donde se emitió también por sistemas públicos de televisión.

En 2018 se estrenó una serie animada sobre ciencia y tecnología para niños *Tomás, Alba y Edison*, en la que se conjugan las preguntas científicas con la creatividad y el ingenio para las soluciones tecnológicas.

Otro ejemplo de contenidos de divulgación de ciencia para niños en la franja de Mi señal de señal Colombia es

la serie *¿Quién se atreve a responder?*, la cual aclara desde una perspectiva psicológica muchas de las dudas que tienen los niños sobre la sexualidad. También está la serie *Asquerosamente rico*, que se enfoca en temas culinarios y hace accesible para los niños las recetas de cocina, tal y como ocurre con *Josefina en la cocina*.

El fortalecimiento de los contenidos de ciencia para niños pasa también por la adquisición de programas internacionales. *Prueba Total* es una serie de coproducción internacional adquirida por Señal Colombia, que a través del relato de niños de todo el mundo y mediante experimentos explica todo tipo de fenómenos científicos de forma práctica y divertida, asombrando a los espectadores.

Otras producciones internacionales que la TV pública ha adquirido para fomentar el conocimiento científico entre los niños son el proyecto argentino *Los creadores* (2016), de la productora A365; *Dr. W*, de la productora catalana MAGO; y *La gran pregunta*, una serie de la BBC.

Es claro que falta mucho camino por recorrer para consolidar un aporte de la televisión pública colombiana a la comunicación de la ciencia para los niños. En un país con baja cultura científica y pobre percepción de la importancia de la ciencia para el desarrollo, es un desafío, pero también un



Imagen del programa Tomás, Alba y Edison de Señal Colombia.

gran compromiso, producir contenidos de calidad que entretengan a los niños mientras generan en ellos inquietudes científicas, admiración por el universo y respeto por la biodiversidad.

Esto es aún más urgente en el contexto de cambio climático y crisis de recursos naturales, pues es en la infancia

en donde deben generarse las sensibilidades y capacidades apropiadas para la comprensión de las problemáticas. La televisión pública, nacional y regional tiene una importante labor en este proceso, que poco a poco comienza a cristalizar en forma de proyectos.

A varias voces

¿Cómo pueden la ciencia y la tecnología contribuir a los problemas de Colombia en la actualidad?

Esto les preguntamos a Carolina, Nicolás, John, Andrea, Guillermo y Joaquín, que representan a la infancia, la juventud, la academia, la empresa y el Estado. Estas fueron sus respuestas.

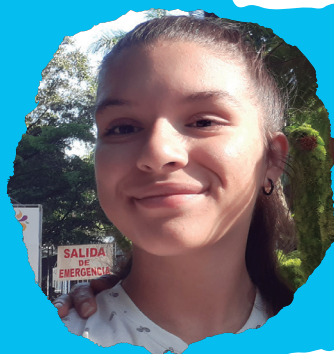


“El desarrollo de la ciencia y la tecnología, y sobre todo su divulgación, son fundamentales para el fortalecimiento de nuestra democracia, porque permiten que cada uno de nosotros tengamos más información para tomar decisiones autónomas.”

Nicolás Loaiza Díaz, director del Instituto Colombiano de Antropología e Historia

“La ciencia es una forma de transformación que puede contribuir a solucionar los problemas de nuestro país. Como sus ramas son tan diversas, nos puede ayudar con la salud, el ambiente, la movilidad y otras de nuestras problemáticas actuales. Ahora el reto es hacer que la juventud se interese por la academia y sigamos avanzando de la mano de la ciencia.”

Carolina Arango Escobar, participante de Retos de ciencia, etapa de la Universidad de los niños EAFIT



“Son importantes porque nos ayudan a conocer más el mundo, cómo funcionan las cosas y entender cuáles son los problemas que existen. Y nos ayudan también a proponer soluciones a los problemas que haya nuestro alrededor.”

Joaquín García Quintero, participante de Expediciones al conocimiento, segunda etapa de la Universidad de los niños EAFIT



“La ciencia y la tecnología pueden incrementar la cobertura de los servicios básicos y de la educación en todas las zonas del país. Si las necesidades básicas de los niños están cubiertas y les ofrecemos oportunidades para estudiar, tendremos en el futuro ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos de nuestro país usando el conocimiento disponible y pensando soluciones creativamente.”

Andrea Manrique Rincón, doctora en ciencias médicas e investigadora posdoctoral del Instituto Sanger de Cambridge



“El conocimiento científico de la realidad social es una apuesta política por explorar en profundidad las causas, las consecuencias y los desafíos que nos plantean los problemas sociales derivados del sistema dominante con el fin de proponer soluciones creativas a la altura de la dignidad humana, buscar y proponer horizontes de sentido al hecho de una vida en colectivo y en particular por garantizar la existencia y el cuidado de la vida.”

Guillermo Correa Montoya, doctor en Historia y profesor de la Universidad de Antioquia



“La ciencia y la tecnología son imprescindibles para enfrentar los retos relacionados con la cuarta revolución industrial, como la transformación digital y el manejo de la información. Se estima que en 20 años el 45% de los empleos que conocemos desaparecerán. En este panorama la apropiación social del conocimiento científico cobra relevancia para seguirnos reinventando como sociedad.”

John Jorge Rincón Rodríguez, gerente de mercadeo y ventas en Microsyslabs, empresa de software




La ciencia es cosa de chicas



Una estrategia educativa para la igualdad de género

Por: *Adriana Paola González Valcárcel*

Docente escolar y universitaria



Las niñas y las mujeres participan menos en el mundo de la ciencia que los niños y los hombres. ¿Cómo promover la igualdad de género desde la educación? Mujeres con-ciencia es un proyecto de la docente escolar y universitaria Adriana Paola González Valcárcel que busca expandir los horizontes y las miradas de las estudiantes del colegio Clemencia de Caycedo frente al conocimiento científico. En esta edición de Catalejo presentamos este texto escrito por Adriana sobre su experiencia reconocida a nivel nacional por los Premios Compartir 2019 de la Fundación Compartir.

El Clemencia de Caycedo: arte, expresión y ciencia

El Clemencia de Caycedo es un colegio distrital femenino ubicado al sur de Bogotá, con énfasis en arte y expresión, pero que además oferta las llamadas ciencias «duras», como Física y Química, desde el grado sexto. Es decir, la intensidad horaria se concentra en dichas áreas durante el bachillerato y no solamente en la educación media como suele ocurrir en la mayoría de colegios del distrito.

La población es en su mayoría del sector del barrio Quiroga, ubicado al suroriente de la capital. En este barrio conviven personas y familias provenientes de todo el país, muchas de ellas desplazadas. Y esta multiplicidad de vivencias se refleja en el aula.

Desigualdad: un problema en la universidad y el colegio

Como docente universitaria de Física en la facultad de ingeniería, mi segundo trabajo, he constatado que la cantidad de mujeres que ingresan a estudiar ciencias en la universidad es baja comparada con los hombres. Según el Observatorio Laboral para la Educación, la proporción de mujeres que ingresan a carreras como física es

de 5 hombres por 1 mujer y se ha mantenido así por mucho tiempo.

Sumado a esto, desde que llegué al Colegio Clemencia de Caycedo como docente de Física, he percibido en las estudiantes, sin importar su capacidad o interés, que, cuando terminan el grado 11º, son pocas las que se deciden por carreras que tengan como eje central las ciencias. Pareciera haber un imaginario errado sobre esta área que las desmotiva y que las lleva a sentir cierta incapacidad para desempeñarse en el mundo de la ciencia.

Esto me lleva, inevitablemente, a preguntarme desde mi posición como científica y profesora: ¿Cuál ha sido el papel de la mujer en la historia del conocimiento científico? ¿Cómo visibilizar de forma pedagógica el papel de la mujer en la ciencia, para que otras mujeres se motiven a participar en este campo de conocimiento? ¿Cómo acercar a las estudiantes a la ciencia por medio de las experiencias de vida y las obras de mujeres científicas colombianas?

Un problema de toda la sociedad

Las perspectivas profesionales que adquieren las mujeres desde la niñez y en su paso por el colegio, y en otros escenarios de educación no formal, son diferentes a las de los hom-



Muestra del proyecto Mujeres Con-Ciencia. Cortesía: Adriana González

bres. La presión social para que se comporten con delicadeza, así como el énfasis reiterativo en que casarse y tener familia son síntomas de éxito, ha hecho que las niñas no piensen en ingresar al mundo laboral ni hacer parte del campo científico, o que opten por disciplinas no científicas «más femeninas». Porque existen disciplinas no científicas que son consideradas, con injusticia, como propiamente femeninas, lo que refuerza estereotipos sobre qué debería o no estudiar una persona según su sexo o género.

Basta ver los juguetes que ellas usan —muñecas, utensilios de cocina, elementos de maquillaje— para en-

tender qué imaginarios se promueven sobre el rol de la mujer. Estos estereotipos sociales determinan la actitud de las chicas ante las materias de ciencia como si no tuvieran las mismas aptitudes de los chicos.

Del mismo modo, la ciencia y la tecnología tienen una imagen masculina, no solo porque los hombres dominan el campo, sino porque dominan el lenguaje y las imágenes en la literatura científica, como señala Nohemi Waksmán. Generalmente los libros de texto presentan biografías de hombres científicos; sus fotos e historias son un lugar común para los niños, pero para las niñas son algo impersonal y ajeno a su

realidad, lo cual da la impresión de que el conocimiento científico solo es una construcción masculina.

Así mismo, el análisis de los programas de estudio revela estereotipos y grandes ausencias. Como lo afirma Gloria Bonder, investigadora en estudios de género, no es común que estos incorporen los aportes de las mujeres a la ciencia, la cultura y el desarrollo económico, su participación a lo largo de la historia, la variedad de trabajos que desempeñan, su papel en las organizaciones comunitarias, en la defensa de los derechos humanos, la salud y el medio ambiente.

Además, la escasez de imágenes de mujeres científicas que circulan en los medios de comunicación y en los libros de historia y ciencia contribuye a que las jóvenes no reconozcan a sus predecesoras y tengan menos oportunidades de imaginarse una vida futura relacionada con el conocimiento científico.

Mujeres con-ciencia: la estrategia

Todo lo anterior despertó en mí la necesidad de motivar a las estudiantes para hacerlas conscientes de la impor-

Las estudiantes experimentan con conceptos de física en el proyecto Mujeres Con-Ciencia. Cortesía: Adriana González





Algunas de las estudiantes del proyecto Mujeres Con-Ciencia. Cortesía: Adriana González

tancia de la participación de la mujer en la ciencia. He cambiado mis clases para que sean inspiradoras, prácticas y relacionadas de manera directa con la vida cotidiana.

De esta manera, fui conociendo otras mujeres, profesoras, científicas y amigas con estos mismos intereses y cuestionamientos. Así fue como nació, de manera oficial desde el año pasado, la Red Colombiana de Mujeres Científicas, entidad que refleja nuestros intereses y capacidades. Antes de que se oficializara su conformación ya se habían realizado visitas a universidades, actividades conmemorativas del Día de la Mujer en el mes de mar-

zo, presentación de pósteres, talleres y conversatorios.

Fue justo en la planeación de uno de estos eventos donde surgió la idea de llevar a las estudiantes de 10° y 11° a que, en diálogo con las invitadas, conocieran sus «experiencias de vida como mujeres científicas», ese fue el título de nuestra primera actividad fuera del colegio. Esta experiencia fue súper motivadora para las estudiantes, pues era su primer acercamiento a científicas de carne y hueso que tenían una vida normal: usaban Facebook, salían de paseo, tenían muchos amigos y amigas y la pasaban muy bien.

Las mujeres invitadas fueron muy abiertas al diálogo, y al ver que mis estudiantes interactuaban con ellas, me pareció claro que así podría empezar a interesarlas para que pudieran imaginarse como mujeres de ciencia.

Este diálogo horizontal entre las estudiantes y las mujeres científicas es una de las actividades que se han ido implementado en el colegio. Como gestionar las visitas de estas mujeres no siempre es fácil, he optado por que las niñas personifiquen a científicas en diferentes áreas. El año pasado representaron a mujeres de la ciencia en Colombia como la física Ángela Camacho (presidenta de la Red Colombiana de Mujeres), la también física teórica Ana

María Rey (reconocida por su trabajo en átomos ultrafríos), la fundadora del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia Dolly Montoya o la química Carmenza Duque, entre otras.

A todos los grados se les asigna dos o tres científicas en diferentes áreas del conocimiento para que pongan en escena su vida, logros y trabajos desarrollados. Esta actividad se ha desarrollado durante los últimos dos años el 11 de febrero para conmemorar el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Cada científica tiene su escenario en los salones de clase por donde van rotando las estudiantes, quienes escuchan e interactúan

PrinCiencias es el nombre alternativo de Mujeres Con-Ciencia. Cortesía: Adriana González





Estudiantes representan a científicas colombianas destacadas. Cortesía: Adriana González

con las mujeres de ciencia haciéndoles preguntas y aprendiendo de su vida y obra.

Además, semanas previas al 11 de febrero la comunidad académica participa en los salones de clases en actividades como lecturas de biografías, cineforos, pintura para las más pequeñas, entre otras.

Estas actividades están a cargo de todos los docentes, por lo tanto son revisadas y evaluadas desde sus clases. Durante el proceso de montaje de la presentación los grupos de trabajo deben ir haciendo avances, tanto de consulta de información como del montaje

del escenario y de la personificación de la mujer científica a su cargo. De esta manera se van revisando las diferentes partes que conforman la puesta en escena. La evaluación está a cargo de las integrantes de cada grupo, las niñas espectadoras y las profesoras de Física y Química.

Por otro lado, como una iniciativa complementaria, nos inscribimos en el Proyecto ONDAS de Colciencias, que busca fortalecer las habilidades científicas desde edades escolares. Le estamos apostando con 4 proyectos de investigación en el colegio.

Un proyecto que empieza a cerrar brechas

Durante el proyecto ha sido evidente la participación efectiva y afectiva de toda la comunidad. Las estudiantes han desarrollado vínculos con las compañeras de su grupo de trabajo y han mejorado así problemas de convivencia.

El respeto por el trabajo propio y el del otro ha sido una premisa importante para todas las actividades. A nivel intrapersonal se hace visible el aumento de confianza y el manejo del lenguaje propio de las ciencias. También se ha constatado una mejora en las pruebas SABER en el área de ciencias a través de los años y muy orgullosamente algunas exalumnas están cursando carreras en ciencias, muy pocas aún, pero antes de implementar el proyecto el porcentaje era casi cero. Por todo esto, docentes de otras instituciones distritales me han invitado a hablar del proyecto a sus estudiantes, lo que

permite multiplicar este tipo de acciones.

En el futuro esperamos completar una serie de videos para la cuenta en YouTube *la ciencia es cosa de chicas*. Haremos algunos videos en los que mujeres resuelvan ejercicios de bachillerato en física, química, matemáticas y otras ciencias, y otros videos en los que conversen sobre ciencia, que las motiven y les den información sobre las diferentes áreas de desempeño profesional.

Si bien las mujeres hemos ido ganando reconocimiento y respeto en el entorno laboral, aún seguimos siendo una extrañeza en algunas áreas de la comunidad científica. Sin embargo, en la medida en que las mujeres incursionemos en carreras científicas como la física, tanto nosotras como la sociedad en general nos veremos beneficiadas porque se tenderán puentes con otras formas de conocimiento y sensibilidades.

*Texto publicado por la Fundación Compartir y la Red Compartir Palabra Maestra. licencia Creative Commons 4.0

Adriana y sus estudiantes. Cortesía: Adriana González



Ciencia entre todos


BioAnorí: imágenes de una expedición

Por: Agustín Patiño Orozco

Área de comunicaciones de la Universidad de los niños EAFIT

Fotos: Robinson Henao

En julio de 2018 se realizó en el municipio de Anorí, Antioquia, la expedición científica BioAnorí, que buscaba registrar tantas especies de plantas, insectos, aves, reptiles, anfibios y mamíferos como fuera posible en una extensa zona boscosa del nordeste del departamento. En esta expedición participaron 10 excombatientes de las FARC como coinvestigadores, aportando su conocimiento del terreno y convirtiendo esta experiencia en un laboratorio para la reconciliación y la construcción de paz.



BioAnorí fue liderada por la alianza EPM-PNUD, Colciencias y la Universidad EAFIT. Fue una de las 20 expediciones biológicas patrocinadas por el gobierno colombiano a través del programa Colombia BIO, cuyo objetivo es generar conciencia y conocimiento de la biodiversidad del país y de sus recursos naturales.

«El municipio de Anorí está justo donde se encuentran dos grandes ecosistemas: el Chocó biogeográfico y la Cordillera de los Andes. Esto lo hace una zona con una biodiversidad única y, posiblemente, desconocida para la ciencia», cuenta Juan Fernando Díaz Nieto, profesor de la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT y coordinador de esta expedición científica.

Los investigadores de BioAnorí encontraron 14 especies nuevas para la ciencia, un logro poco común que se explica gracias a la riqueza biológica del territorio y a su carácter hasta entonces no investigado debido a la presencia de grupos armados al margen de la ley.





Colombia es el país más biodiverso por kilómetro cuadrado en todo el mundo. Esto significa que tiene un inmenso potencial para el desarrollo de experiencias turísticas de naturaleza. Una de las intenciones de BioAnorí es ampliar el conocimiento biológico para el diseño de estrategias de reincorporación y desarrollo rural en torno a la biodiversidad.

BioAnorí aporta a la ciencia colombiana el registro de plantas desconocidas, un ratón arborícola, un lagarto pequeño y dos cucarrones. Otras especies potencialmente nuevas requieren de estudios posteriores para su confirmación.



Los biólogos instalaron 17 cámaras trampa que registraron el bosque de Anorí durante dos meses. Se obtuvieron imágenes de un puma (*Puma concolor*) con sus crías, además de un ocelote (*Leopardus pardalis*), lo que habla del buen estado de conservación del bosque; también un oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*); una tayra (*Eira barbara*); un oso hormiguero arborícola (*Tamandua mexicana*), y tatabras (*Pecari tajacu*).





Con la desmovilización de las FARC, grupo que ejercía la autoridad ambiental en esta zona, organizaciones ilegales del Bajo Cauca están buscando ocupar su espacio trayendo consigo economías ilegales ligadas al narcotráfico y la minería, lo cual genera deforestación y amenazas ambientales para este delicado ecosistema.

«El trabajo de campo en BioAnorí fue muy arduo, el acceso a la zona es complicado y llovió mucho, lo que dificultó todas las labores; pero los expedicionarios mostraron gran pasión por lo que estaban haciendo. Después de la recolección en el campo, es necesario analizar muy bien los registros en el laboratorio para llegar a datos concluyentes», señala el investigador de EAFIT Juan Fernando Díaz Nieto.



«Estas expediciones contribuyen a fortalecer la identidad de país, esa es nuestra verdadera riqueza: la diversidad biológica. Por eso buscamos ampliar nuestro conocimiento sobre la vida y ponerlo al servicio de las comunidades, entendiendo que la diversidad debería ser la base del desarrollo de un país como Colombia», señala el investigador Dino Jesús Tuberquia Muñoz, botánico de la Universidad CES.



Los botánicos de la expedición BioAnorí registraron 10 especies de plantas nuevas para la ciencia, entre las que se destacan 2 orquídeas y 1 palma del género *Chelyocarpus*. Además, se reportó la especie *Ceroxylon sasaimae*, una palma rara que se encuentra en peligro crítico de extinción, y que pertenece al grupo de las palmas de cera, del que existen 7 especies en nuestro país.



«Para gestar BioAnorí generamos espacios de diálogo entre Colciencias, la Alcaldía de Anorí y la exguerrilla de las FARC, luego involucramos a las universidades.» explica Juan Camilo Salazar, jefe técnico de la alianza EPM-PNUD.



Cada unidad de investigación de la Universidad EAFIT, una de las universidades involucradas en el proyecto, estaba compuesta por un investigador, un estudiante de biología, un excombatiente y un campesino de Anorí.





En BioAnorí participaron 6 investigadores de la Universidad EAFIT, la Universidad de Antioquia y la Universidad CES, 6 auxiliares de investigación, 6 monitores de investigación, 6 líderes comunitarios, 5 documentalistas de Colciencias, 3 funcionarios del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y 2 representantes de la Misión de Verificación de las Naciones Unidas.

Historia en historieta



Un cómic sobre la vida y obra del Sabio Caldas

Por: *Agustín Patiño Orozco*

Área de comunicaciones de la Universidad de los niños EAFIT

Además de ser un prócer ilustrado, fiel al espíritu de su tiempo, Francisco José de Caldas fue el primer gran científico colombiano. Para conmemorar los 250 años de su nacimiento, el historiador y dibujante Álvaro Vélez, también conocido como Truchafrita, dibujó la historieta *Francisco José de Caldas, un camino a las estrellas*, para acercar a niños y jóvenes de toda Colombia a la vida y obra del sabio Caldas.



En 35 páginas vemos los pasos de Caldas, desde sus tiempos como estudiante del educador envigadeño José Félix de Restrepo, pasando por las exploraciones geográficas, astronómicas y botánicas de su juventud (que lo llevarían a relacionarse con investigadores como José Celestino Mutis y Alexander von Humboldt), hasta su época como encargado del primer observatorio astronómico de América en Santa Fe de Bogotá y como aliado de quienes gestaron la independencia de Colombia.

Los intereses naturalistas de Caldas no le impidieron reflexionar sobre la realidad política y social del Nuevo Reino de Granada, así como la importancia de divulgar el conocimiento científico a un público amplio. Para el sabio Caldas, todos deben acercarse a

la ciencia como una herramienta para transformar la sociedad: observar, medir, constatar y verificar hipótesis para llegar al conocimiento, el cual es necesario para alcanzar la auténtica independencia.

Una historieta para descubrir la ciencia

Esta historieta está pensada para ser un instrumento de aprendizaje en el aula, de forma que sea vista y leída con el acompañamiento de docentes, que pueden fomentar discusiones sobre los descubrimientos de Francisco José de Caldas, pero también sobre cómo vivir experiencias de observación de la naturaleza a través del método científico, aprendiendo a explorar el entorno con otros ojos.



Algunas viñetas del cómic *Francisco José de Caldas, un camino a las estrellas*

CALDAS ES SUBVERSIVO, PROPONE, REVOLUCIONA EN MEDIO DE UN AMBIENTE QUE LE ES ADVERSO. LUCHA FRENTE A ESAS RESTRICCIONES Y OBSTÁCULOS CON CONVICCIÓN, PLACER Y CREATIVIDAD. AL FIN Y AL CABO LO QUE ESTÁ BUSCANDO ES LA LUZ DEL CONOCIMIENTO.



Viñeta del cómic Francisco José de Caldas, un camino a las estrellas

«La historieta permite ver cómo Caldas hacía ciencia: recolectando plantas, observando el cielo. Este formato permite acompañar a Caldas en su exploración, descubrir junto a él la aventura de la ciencia. Las ilustraciones hacen de la historia de Caldas algo más atractivo para los niños y jóvenes, aunque sí es una historieta pensada para el aprendizaje, no solo para el entretenimiento», explica Truchafrita.

El dibujante defiende la idea de que a los niños y jóvenes no hay que explicarles todo, pues el aprendizaje ocurre cuando se dejan espacios para la pregunta, la exploración y el descubrimiento autónomos, aspectos que son determinantes para fomentar el método científico como forma privilegiada de análisis de nuestra realidad natural y social. «No quise construir un guion donde todo quedara claro, sino

más bien que invitara a los lectores a seguir descubriendo, a preguntarse, a ir más allá, no solo sobre el sabio Caldas, sino sobre la naturaleza en general», apunta.

La historia de Caldas llega a Antioquia

La idea de crear historietas sobre algunos pioneros de la ciencia en Colombia nació de un grupo de entusiastas y estudiosos de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Entre ellos Gabriel Jaime Gómez, exdirector del Planetario de Medellín, quien se reunió con Truchafrita cada semana durante un año para discutir en profundidad la historia del sabio Caldas.

De estas largas conversaciones, entre un divulgador científico apasionado por la astronomía y un historiador

amante del dibujo, salió un guion preliminar para la historieta. Sin embargo, esta no vería la luz en casi 4 años, tiempo que debió transcurrir para gestionar los recursos financieros necesarios para producir una primera edición de 2.000 ejemplares, con el apoyo de la Universidad de Antioquia. Un año después la Gobernación de Antioquia se comprometió a financiar la impresión de 10.000 ejemplares más, que serán distribuidos en instituciones educativas de todo el departamento.

Caldas, Mutis y Humboldt, pioneros de la ciencia

Pese a las dificultades de emprender un proyecto de comunicación de la ciencia en Colombia, esta historieta sería solo un primer experimento de algo más grande. Para apoyar la labor de

los docentes en el aula, Truchafrita señala la pertinencia de diseñar una guía didáctica que amplíe el contexto de esta historieta y permita generar conversaciones sobre el ambiente social y político que rodeó las investigaciones y descubrimientos del sabio Caldas.

«También, dentro de las muchas ideas del grupo de entusiastas detrás de este proyecto, está producir las historietas sobre José Celestino Mutis y Alexander von Humboldt, pioneros de la ciencia en Colombia»,

La historieta *Francisco José de Caldas, un camino a las estrellas* constituye una interesante experiencia de comunicación de la ciencia en nuestro país, que aprovecha el inmenso potencial de la ilustración para cercar a los niños y jóvenes al método científico y al goce de descubrir.



Viñeta del cómic *Francisco José de Caldas, un camino a las estrellas*

Clubes de Ciencia

Un modelo para inspirar a la juventud

Por: *Agustín Patiño Orozco*

Área de comunicaciones de la Universidad de los niños EAFIT



En un laboratorio de biología, una joven frota un copito de algodón contra el interior de su mejilla. Con mucho cuidado esparce el contenido de su boca sobre una lámina de vidrio delgada. Luego pone la lámina en un microscopio y empieza a observar. Ver las células a cien veces su tamaño real permite, entre otras cosas, examinar cómo se comporta el núcleo durante la división celular.

No muy lejos de allí, en una cancha de fútbol, un grupo de jóvenes usa infladores de bicicleta para introducir aire a presión dentro de unas botellas plásticas que tenían agua hasta la mitad. A medida que entra más aire, la presión empieza a salirse de control y expulsa un chorro de agua que impulsa las botellas hacia arriba como un cohete.

Durante una semana, en distintos espacios de la Universidad EAFIT, ocho grupos de jóvenes se enfrentan a una serie de retos científicos que los llevarán a explorar temas tan diversos como biología celular, física aeronáutica, genética, óptica, programación, ciencia de datos y emprendimiento, acompañados por un investigador nacional y otro internacional.

Lo mismo sucede en otras dos universidades de Medellín y en nueve ciudades de Colombia. Son los Clubes de Ciencia, una experiencia intensiva de aprendizaje científico dirigido a adolescentes y una plataforma que promueve la aparición de redes de colaboración entre investigadores y educadores en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Aprender es comunicarse en todas las vías

Los Clubes de Ciencia nacieron en México, cuando un grupo de estudiantes de posgrado que habían salido de su país para formarse en universidades de

los Estados Unidos se propusieron diseñar una serie de campamentos científicos para jóvenes de su país. De esta manera pretendían inspirar, por medio de una experiencia intensiva de exploración y experimentación, a una nueva generación de científicos, ingenieros y emprendedores mexicanos decididos a consagrar sus vidas al descubrimiento, la creación y la innovación.

«El modelo de Clubes de Ciencia es especial frente a otros ejemplos de campamentos de ciencia o ingeniería, pues involucra la colaboración entre un instructor nacional y otro internacional, lo que enriquece la experiencia y fomenta la creación de redes de colaboración científica internacional», explica Felipe Zapata, magíster en Física y director de tecnología de Clubes de Ciencia Colombia.

«El modelo pedagógico de los Clubes de Ciencia permite contribuir al aprendizaje de conceptos y habilidades investigativas, exponiendo a los jóvenes a entornos donde se hace y se enseña ciencia, en las instituciones de educación superior de la región. También busca promover la interacción entre jóvenes e instructores, quienes se convierten en modelos a seguir y superar a través del cultivo del método científico», explica Zapata.

De manera simultánea, durante la experiencia se tejen redes de colaboración académica, pues los instructores nacionales e internacionales tienen la oportunidad de trabajar durante una semana en un



Clubes de ciencia Medellín 2019. Foto: Agustín Patiño Orozco

proyecto común, ¡con su propio equipo de jóvenes investigadores!

Entonces, además de «enseñarles» algo a los jóvenes, se promueve el diálogo entre pares, permitiendo la aparición de redes de colaboración entre universidades e instituciones en Colombia y el exterior. Por ejemplo, para Clubes de Ciencia México, varios investigadores colombianos han sido invitados como instructores, y luego de la experiencia, han decidido replicar el modelo en nuestro país. Lo mismo ya ha ocurrido en Perú, Brasil, Paraguay, Bolivia y España.

Los jóvenes descubren y crean conocimiento

Los Clubes de Ciencia y, de manera más general, los campamentos científicos, no reemplazan los modelos educativos

tradicionales, son un complemento que apunta a un problema histórico: la transición entre la educación secundaria y la universitaria. La tendencia es a que aparezcan cada vez más espacios donde los jóvenes de secundaria pueden experimentar formas de pensar y explorar el conocimiento que antes se consideraban exclusivas de los estudios superiores.

En palabras de Felipe Zapata: «Hay que acabar con el mito de que solo los investigadores *top* pueden descubrir cosas. En los experimentos y actividades de Clubes de Ciencia también hay aprendizajes para el investigador y se genera conocimiento en pedagogía, gestión del conocimiento e innovación».

Por supuesto, ampliar las fronteras del conocimiento no es algo que se logra en unos pocos días o semanas. Sin embargo,

entre más temprano se empiece a ejercitar la capacidad para formular preguntas, diseñar experimentos y analizar los resultados para predecir el futuro, más pronto se refina nuestra capacidad de aprendizaje y, por ende, se aceleran los descubrimientos científicos.

No obstante, pese a su papel protagónico en la investigación y el descubrimiento, el sistema educativo tradicional ha venido perdiendo terreno en la transmisión de habilidades y conocimientos a las nuevas generaciones. Las opciones para aprender algo nuevo se han multiplicado en los últimos años: cursos masivos en línea, campamentos de programación e ingeniería y hasta tutoriales en YouTube.

A esto se suma una transformación de la demanda laboral: el sector privado, es-

pecialmente en las áreas de desarrollo de software, no está requiriendo títulos. Más bien busca comprobar de qué es capaz un potencial empleado, qué experiencia tiene y qué tan rápido puede aprender a moverse dentro de la organización. Por eso empiezan a buscar talentos incluso en los últimos años de secundaria, en programas técnicos y tecnológicos. Además, para ponerse a la delantera en el mercado, promueve hibridaciones disciplinares.

La academia en la cuarta revolución industrial

En el contexto de la cuarta revolución industrial, las tecnologías convergentes le apuestan a hibridar disciplinas tan diver-

En Clubes de Ciencia, los jóvenes habitan espacios especializados de las universidades.
Foto: Agustín Patiño Orozco





sas como la ciencia de datos y la química orgánica. Para aprender a programar se necesitan tecnologías relativamente accesibles como un computador y, por ejemplo, kits de desarrollo de software que se pueden encontrar gratuitos en internet. Pero algunas investigaciones en química requieren equipos sofisticados y costosos, que no son tan accesibles.

«Por eso la academia y los institutos de investigación tecnocientíficos siguen siendo importantes, no solo porque proveen espacios, laboratorios y equipos necesarios para el proceso de aprendizaje, sino porque generan valor desde la investigación, que es el motor de la innovación», explica Felipe Zapata.

De esta manera, los Clubes de Ciencia encuentran en centros de estudio superior, como la Universidad EAFIT, aliados fundamentales para generar experiencias significativas de aprendizaje e intercambio para una nueva generación de jóvenes investigadores.

En síntesis, el papel de la academia seguirá siendo central si se permite diseñar programas de estudios no hiperespecializados, más generalistas. Esto implica crear grupos de investigación que convoquen cada vez más disciplinas, para generar innovación y valor de mercado. El desafío no es fácil: transformar las estructuras administrativas obsoletas, diseñando nuevas estrategias para la gestión de proyectos de conocimiento innovadores, acordes con las nuevas formas de hacer ciencia.

El aprendizaje práctico es uno de los ejes de Clubes de Ciencia. Foto: Agustín Patiño Orozco

Unidos para transformar la sociedad

Como señala Felipe Zapata, el sector privado tiene una oportunidad incalculable para transformar la educación en el marco de las industrias 4.0. «La idea es que la empresa privada vea en Clubes de Ciencia un lugar donde pueden identificar y preparar a los futuros desarrolladores de productos, investigadores e innovadores que van a aportar valor a su organización», apunta.

Si los jóvenes con perfil de investigadores y científicos se identifican desde temprano, tanto la academia como el sector privado pueden contribuir a que su aprendizaje sea más rápido, incrementando el valor que pueden aportar no solo al sector educativo y productivo, sino a toda la sociedad a través del diseño de soluciones innovadoras.

Medellín se perfila como un importante centro regional para las industrias 4.0 caracterizadas por la hibridación disciplinar. Así, en las próximas décadas lo más probable es que nuestra ciudad sea una capital para los psicólogos expertos en inteligencia artificial o los ingenieros dedicados a cuidar la calidad del agua valiéndose de la química y la ciencia de datos. Clubes de Ciencia contribuye a transformar el futuro empezando desde hoy.

¿Quieres saber más?

Mira cómo despertó la pasión por la ciencia en los instructores de Clubes de Ciencia - EAFIT 2019 en el canal de YouTube de la Universidad de los niños EAFIT.



¿Cómo nace la pasión por la ciencia?
bit.ly/pasionciencia



¿Cómo van a ser los trabajos del futuro?
bit.ly/trabajosfuturo

Medirse a medir

Evaluación de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación

Por: *María Fernanda Estacio Noguera*

Área de comunicaciones de la Universidad de los niños EAFIT



Tania Arboleda Castrillón ha trabajado por más de 20 años en el campo de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. La búsqueda por la democratización del conocimiento científico la ha llevado a apoyar el desarrollo de estrategias y proyectos de investigación e intervención en entidades como el centro interactivo de ciencia y tecnología Maloka, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, donde actualmente se desempeña como asesora. Para esta edición de Catalejo, conversamos con ella.

¿Qué es la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación?

“ Es el conjunto de procesos, prácticas y actividades que permiten que la gente comprenda la ciencia, la tecnología y la innovación y que participen en procesos de producción y aplicación de estas. Su fin último es que la sociedad se empodere respecto a la ciencia y la tecnología y que estas se conciben como un asunto público y no como algo exclusivo de ciertos actores.

¿Por qué es importante hacer mediciones en este campo?

“ Yo ampliaría la palabra medición a evaluación, para darle un carácter más complejo. Evaluar los procesos de apropiación es importante porque resulta estratégico para comprender el cómo: cómo se dan esos procesos, cómo se dan las interacciones entre los diversos actores que permiten que las personas puedan comprender y participar de los procesos de generación y uso del conocimiento en ciencia y tecnología.

También es importante porque puede suceder que uno se

dedique a desarrollar prácticas e iniciativas de apropiación sin reflexionar sobre lo que estas permiten o no. Con la evaluación puede saberse si las actividades y métodos diseñados e implementados son los adecuados para lograr el objetivo propuesto; porque una cosa es el proyecto planteado, pero finalmente es la práctica en donde uno se da cuenta de si las cosas funcionaron. Por eso a la hora de evaluar una práctica es fundamental registrar y documentar los procesos involucrados en ella.

¿Hace cuánto comenzó a ser una preocupación evaluar la apropiación en Colombia?

“ Eso ha sido un proceso que ha ido evolucionando. Las políticas incorporan la noción de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación a partir de la Misión de Sabios de 1994, en donde se impulsa esta noción para posicionar la necesidad de que exista un mayor interés e involucramiento de la sociedad en estos asuntos para el desarrollo y el mejoramiento de la calidad y las condiciones de vida de la población colombiana.

Yo diría que más o menos unos 10 años después comienza

el interés por generar mediciones más sistemáticas. Por ejemplo, un primer gran estudio que se hizo de estos procesos fue realizado en el marco del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología aproximadamente en el año 2007. Entonces a partir de la primera década de este siglo la pregunta por medir la apropiación se vuelve algo que hay que pensar y diseñar, y también empieza a ser importante saber cómo deben financiarse y gestionarse dichos procesos. Al respecto es posible identificar avances relevantes, pero todavía estamos construyendo, no son hechos ya resueltos, cada día se están perfeccionando más, y de esto también dependen mucho los recursos que se puedan destinar tanto a nivel de las instituciones y las organizaciones, como también desde las políticas públicas.

¿Cómo está Colombia en términos de apropiación y cuáles son los desafíos a los que se enfrenta en este campo?



Creo que todavía predominan perspectivas deficitarias y unidireccionales en las relaciones entre ciencia y sociedad, en donde permanece la idea de que el

conocimiento científico es superior a otros conocimientos o experiencias distintas. Además, hay actores en el país que aún no reconocen esta noción, por lo cual ha sido difícil propiciar —valga la redundancia— una apropiación de la noción de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, es decir, no solamente aprenderse el término, sino también comprender lo que conlleva.

Lo anterior implica que de todas formas hay que reconocer que existen muchas iniciativas que, si bien cumplen los criterios para denominarse como apropiación social de la ciencia, la tecnología la innovación, no se identifican a sí mismas como tales. Entonces creo que allí el desafío es que nos apropiemos en distintos niveles, territorios y espacios de dicha noción, que la agencemos y la pongamos en práctica. Esto también es un desafío que requiere que, desde las políticas públicas, por ejemplo, se destinen más recursos para fomentar e impulsar de manera más decidida este tipo de acciones.

También es necesaria la capacitación, que podamos generar espacios de formación y de discusión alrededor de estos temas, para que las formas en que se vienen haciendo los relacionamientos de la ciencia con la sociedad vengan impregnadas de esta perspectiva de apropiación.

Es particularmente necesario que las universidades y los programas de educación formal en las facultades de comunicación, de periodismo, de ciencia y de tecnología integren de manera más decidida la formación sobre estos asuntos para que construyamos una masa crítica de mediadores, llámense periodistas, comunicadores, gestores culturales, talleristas, pero también a los científicos, investigadores, los profesionales de la ciencia, los gestores de política pública, que incorporen estas visiones y dinámicas en sus prácticas profesionales.

Para concluir, es necesario fomentar una cultura de construcción de evaluación de la apropiación, pues aún existe mucha improvisación y activismo que no está acompañado de reflexión sobre la práctica con base en evidencias concretas. También faltaría integrar el diseño de los procesos de evaluación en función de los tipos de actores que participan en los proyectos, esto significa que, cuando diseñamos una iniciativa o un proyecto, hay que pensar en la evaluación desde el principio, no dejarlo como algo que se hace al final de manera improvisada.

Las exposiciones museográficas son estrategias de apropiación de centros de ciencia como Maloka y el Parque Explora. Foto: Camilo Díaz





Las experiencias interactivas de ciencia, como los talleres de la Universidad de los niños EAFIT, se enmarcan en la apropiación social de la ciencia. Foto: Róbinson Henao

¿Qué métodos se están utilizando actualmente para hacer esta medición?

Actualmente hay una tendencia a que los instrumentos de medición se enfoquen en contar personas que participan en una iniciativa y esto tiene que ver con la falta de recursos disponibles para hacer la medición, con la facilidad con que uno puede contar personas y también con el desconocimiento sobre otras metodologías de evaluación.

Otra tendencia en las mediciones es la realización de encuestas de percepción pública, gracias a la existencia de una tradición desde los años 50, proveniente del mundo anglosajón, que se preocupó por medir la percepción pública sobre la ciencia y la tecnología de esta manera. Nosotros hemos implementado esas metodologías para poder tener una medida de cómo los esfuerzos desde la política pública han dado o no resultados y como estos se comparan con otros países.

¿Qué tanto ha cambiado el involucramiento de los medios y el internet en la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación?



Una de los asuntos que me llaman la atención es cómo los procesos de apropiación social de la ciencia se han transformado en relación con el funcionamiento de los medios y el internet hoy en día. En esto tiene que ver mucho la inmediatez y facilidad con que cualquier persona puede emitir y recibir información.

Los medios exigen en ciertos momentos cosas contundentes, de impacto, cortas y de fácil acceso a más amplias audiencias, entonces esas formas estarían configurando las maneras de comunicar y de apropiar la ciencia, que no permiten mostrar las complejidades de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad ni la presión que existe en las comunidades de investigadores por validar sus conocimientos científicos para la búsqueda de fuentes de financiación.

Esta presión hace que ellos se salgan de los circuitos de producción de conocimiento y busquen unas validaciones en el con-

texto de los medios de más amplio alcance, que podrían causar un detrimento de la calidad científica y, a la vez, una preocupación mayor por la imagen pública en estos espacios que termina por incidir en las formas de producción de conocimiento. Esto siempre ha existido, pero hoy en día con el advenimiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y la inmediatez que esto implica, hacen que sea mucho más visible.

También están las *fake news*. Ahora cualquiera se puede apropiarse de datos e información científica, y nosotros como usuarios debemos tener cuidado de valorar la información que consumimos, sin asumir que todo lo que se publica en relación con la ciencia y la tecnología es válido. Entonces como ciudadanos, consumidores y productores, necesitamos con mayor razón tener las herramientas y los instrumentos para desarrollar una capacidad crítica, reflexiva, analítica sobre las relaciones entre ciencia y sociedad y es precisamente ahí que la noción y las propuestas teóricas sobre cómo se debería hacer la apropiación social del conocimiento, en particular desde los estudios de ciencia y tecnología, nos están dando claves muy importantes para ponerle más atención a este hecho.

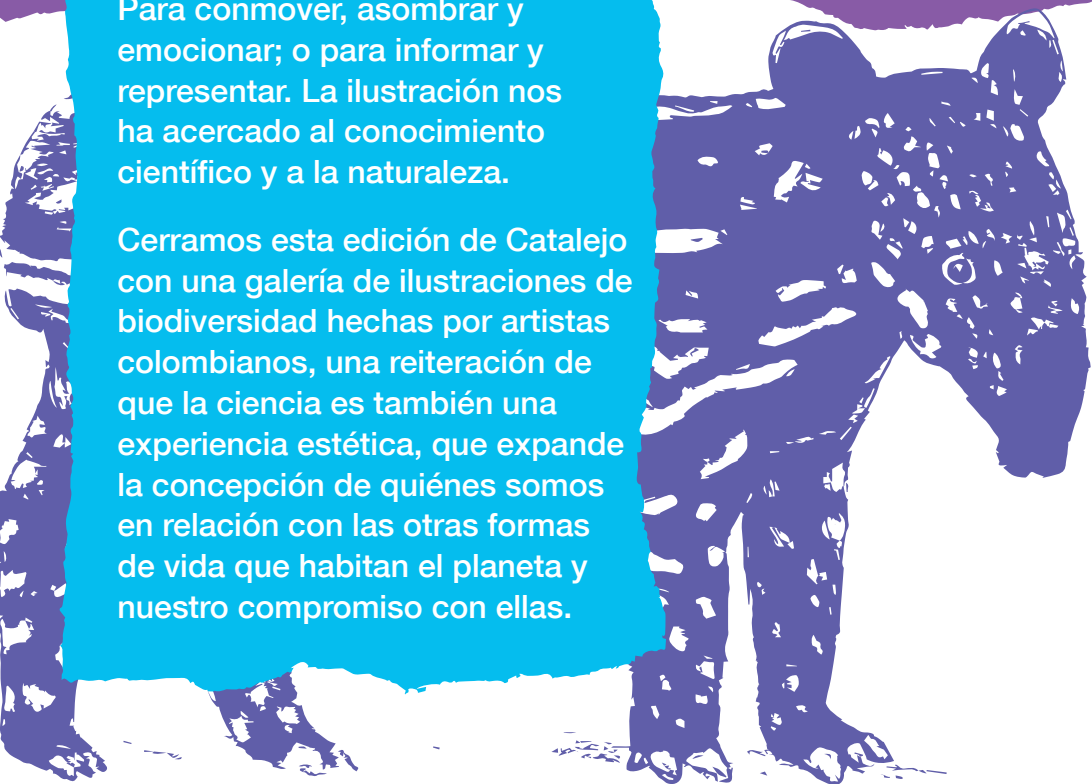
Ciencia: entre grafito y acuarela

Ilustradores de ciencia colombianos



En cuentos, bestiarios, bitácoras, enciclopedias, afiches y murales. Para conmover, asombrar y emocionar; o para informar y representar. La ilustración nos ha acercado al conocimiento científico y a la naturaleza.

Cerramos esta edición de Catalejo con una galería de ilustraciones de biodiversidad hechas por artistas colombianos, una reiteración de que la ciencia es también una experiencia estética, que expande la concepción de quiénes somos en relación con las otras formas de vida que habitan el planeta y nuestro compromiso con ellas.





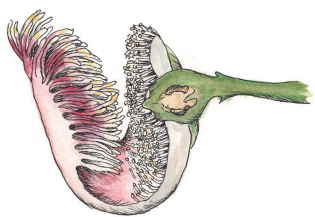
Llama (*Lama glama*)
Ilustradora: Ana López
www.behance.net/cabizbaja



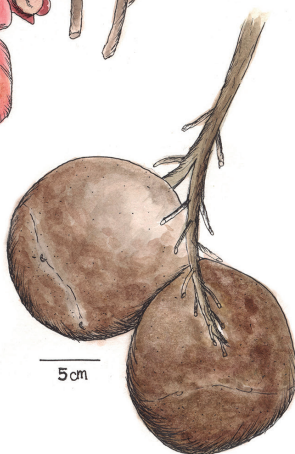
Ratón del género *Nyctomys* encontrado en Expedición BioAnorí. Alianza EPM-PNUD, Colciencias y EAFIT.
Ilustradora: Carolina Rivera
@carolinarivera.ilustradora en Instagram



Tángara rastrojera (*Tangara vitriolina*)
Ilustradora: Erika Torres
www.behance.net/erikatorreshoyos

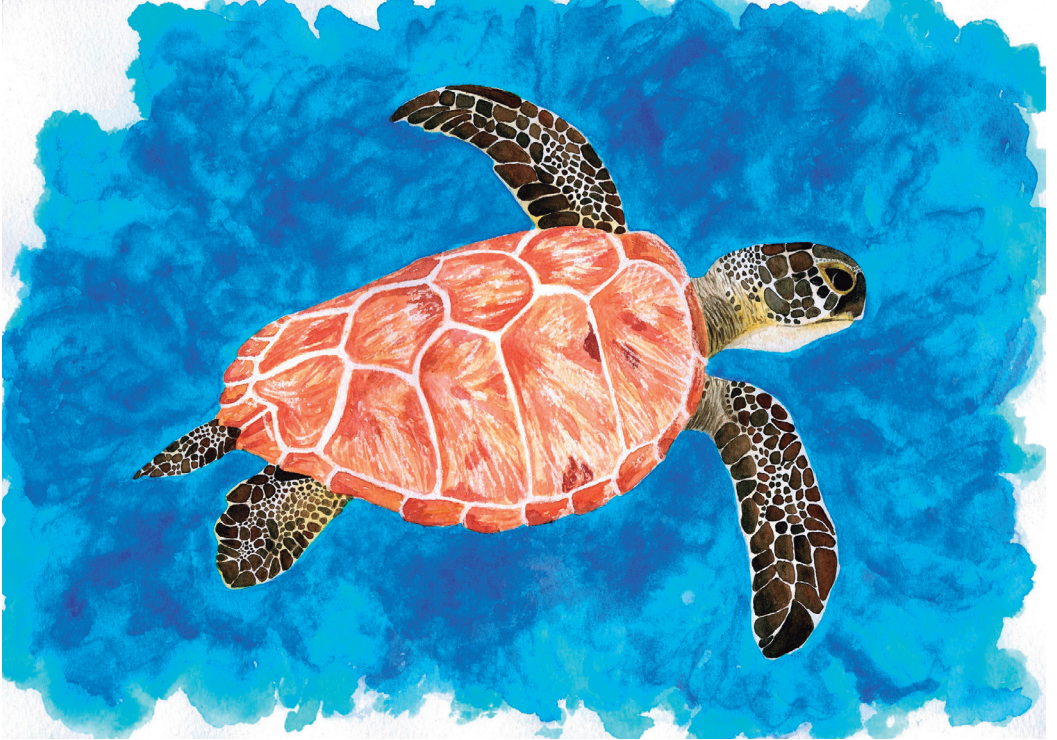


2cm



5cm

Taparón (*Couroupita guianensis*)
Ilustradora: Andrea Builes
@andrebuve en Instagram



Tortuga verde (*Chelonia mydas*)
Ilustradora: Ana Sepúlveda
@amarsepu en Instagram



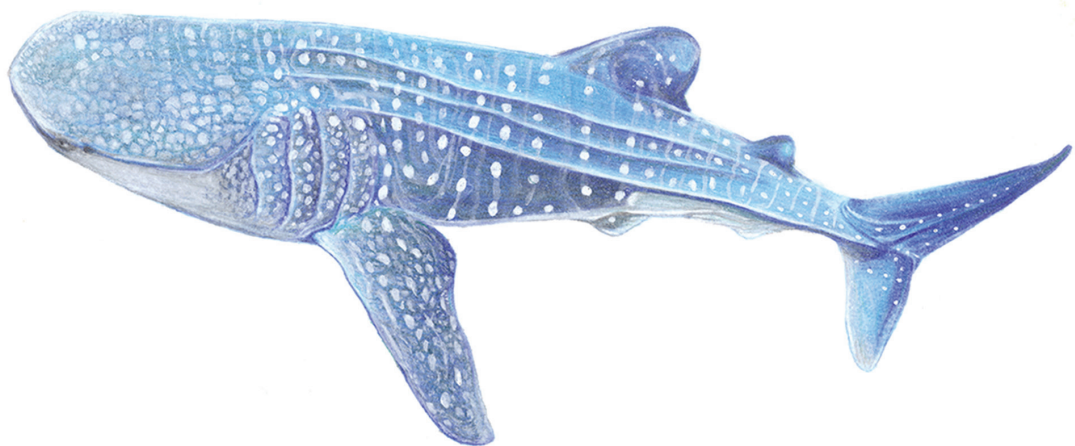
Gallinazo (*Coragyps atratus*)
Ilustrador: Ignacio Mesa
www.behance.net/IgnacioMesa



Rana

Ilustradora: Natalia Uribe

www.behance.net/NatyUM



Tiburón ballena (*Rhincodon typus*)
Ilustrador: David Tobón
@davidtoto en Instagram



uninos



@uninosEAFIT



@uninosEAFIT

www.eafit.edu.co/ninos