

Miguel García Guerrero  
Bertha Michel Sandoval  
Viridiana Esparza Marique  
(Coordinadores)

# Para jugar en clubes de ciencia

Universidad Autónoma de Zacatecas  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Zezen Baltza Editores  
Ciudad de Zacatecas, México  
MMXXIII

Portada: Diseñada usando una imagen de jcomp tomada del sitio Freepik, 2023.

ISBN: 978-607-9487-14-0

d. r. © 2022, Universidad Autónoma de Zacatecas  
d. r. © 2023, Miguel García Guerrero, Berha Michel Sandoval,  
Viridiana Esparza Manrique.

Hecho e impreso en México/ *Made and printed in Mexico*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
LA BÚSQUEDA DE PERMANENCIA EN LA DIVULGACIÓN: EL VALOR DE LOS CLUBES DE CIENCIA.....	11
Miguel García Guerrero, Bertha Michel Sandoval, Viridiana Esparza Manrique, Amelia Rodríguez Pinedo, Vianey Raudales Hernández, Astrid Pliego Madero, Dayan Bernal Miranda, David González Sánchez, Roberto Aranda Gutiérrez, Omar Rosales Valadez, Javier Pérez Padilla, Paulina Patiño de Santiago	
LOS RELATOS EN LOS PROGRAMAS PARA DESARROLLAR UN CLUB DE CIENCIA .....	37
Miguel García Guerrero y Bertha Michel Sandoval	
SEGUIMIENTO A PARTICIPANTES DEL CLUB INFANTIL DE LA CIENCIA .....	55
Viridiana Esparza Manrique	
FUERZAS BÁSICAS.....	63
Amelia de las Maravillas Rodríguez Pinedo Gabriela Vianney Raudales Hernández	
FORMACIÓN DE TALLERISTAS CIENTÍFICOS.....	77
Dayan Bernal Miranda	
PREPARACIÓN DE TALLERES .....	85
Javier Sandoryevguenialister Pérez Padilla	
CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS PARA TALLERES.....	93
Ismael Pacheco Villegas	

## LOS RELATOS EN LOS PROGRAMAS PARA DESARROLLAR UN CLUB DE CIENCIA

Miguel García Guerrero y Bertha Michel Sandoval

Te dispones a iniciar un taller con tu grupo de niños, cargado de ilusión por la oportunidad de jugar con la ciencia. Los materiales están listos y mentalmente repasas las preguntas que usarás para motivar a los participantes a meterse de lleno en la actividad, tanto al realizar los experimentos como al tratar de organizar las ideas para explicar lo que se descubra. Lleno de emoción, les pasas el material y, justo cuando estás a punto de explicar qué se va a hacer, alguien levanta la mano para decir algo que te deja frío: “Ésa ya me la sé”, frase muy sencilla, pero que basta para saber que, al menos, un participante no está motivado con la actividad a realizar. Entre las razones principales por las que las personas asisten regularmente a un club de ciencia está el explorar lo desconocido, descubrir cosas nuevas y tratar de explicarlas. Por eso, la falta de nuevos contenidos puede convertirse en un factor para aburrir, y alejar, a participantes recurrentes.

Claro que hay talleres que resultan muy atractivos para jugar, crear e innovar —aun si ya se tienen experiencias previas con ellos—, pero no es lo mismo; en estos casos ya no hay mucha posibilidad de explorar y descubrir. La clave para un buen club se encuentra en mantenerse fresco, con dominio de actividades novedosas y retomando talleres de éxito probado (y que con frecuencia son requeridos por los mismos participantes asiduos). En este capítulo compartimos la experiencia del Club Infantil de la Ciencia (el club), desde sus inicios con poca estructura en el desarrollo de sus actividades hasta la creación de múltiples programas anuales que favorecen el retorno y la participación entusiasta de niños y jóvenes.

### *Antecedentes*

La esencia de un club, de cualquier tipo que sea, consiste en reunir periódicamente a personas con intereses comunes para realizar actividades en ese ámbito. Cuando la ciencia es el eje para crear este tipo de comunidades, las dinámicas pueden ser muy diversas: pláticas, proyecciones, paseos, observaciones, relatos y, por supuesto, talleres. Creemos que este último medio merece especial atención porque pone a los participantes en el centro del proceso: les permite jugar a ser científicos en una dinámica interactiva capaz de crear experiencias significativas.

Así, aunque no debe dejarse de lado el valor de integrar las otras dinámicas mencionadas en un club de ciencia, usamos la experiencia de Quark y el club para plantear un modelo de desarrollo de programas de actividades con base en talleres de ciencia recreativa. A este respecto, la colaboración con diferentes organizaciones

nos ha mostrado que, aun cuando las convicciones, los objetivos y la forma de trabajo sean muy semejantes, con frecuencia los diversos grupos usan conceptos distintos para referirse a lo mismo, o bien entienden cosas diferentes cuando se aborda un concepto. Para tener mayor claridad en lo que vamos a discutir, nos parece útil partir de las siguientes definiciones básicas:

1. Taller. Es una actividad de ciencia recreativa que se lleva a cabo con un grupo de personas, con la intención de alcanzar metas bien definidas y abordar temas científicos específicos. Normalmente, un taller dura entre 15 y 30 minutos, dependiendo del grado de interacción de los participantes y el tipo de dinámica de que se trate.
2. Sesión. Serie de talleres que se llevan a cabo con el mismo grupo de personas. Normalmente, como ocurre en el Club Infantil de la Ciencia, se realizan varios talleres para abordar cierto tema desde diferentes enfoques complementarios; pero también puede buscarse que los participantes interactúen con fenómenos diversos. La sesión típica de talleres puede oscilar entre una y dos horas, dependiendo de las condiciones para las actividades.
3. Modelo. La dinámica de un taller de ciencia recreativa no puede desarrollarse de forma improvisada; necesita de trabajo previo de reflexión y preparación para una ejecución efectiva. El modelo de un taller es la conceptualización de los contenidos y la estructura de la actividad que se usará para abordarlos. Implica integrar los principios científicos que se van a abordar (el fondo) con las estrategias para involucrar a los participantes (la forma).

4. Sistematización. Es la formalización explícita del modelo: documento que establece los objetivos a seguir, los materiales necesarios, los procedimientos a realizar y los contenidos a discutir en un modelo en particular. El texto debe incluir información científica básica que permita facilitar la discusión con los participantes. En esencia, estos documentos brindan apoyo a los talleristas que no conocen un modelo específico para obtener la información esencial que necesitan para llevarlo a cabo.

En los primeros años del Club Infantil de la Ciencia, entre 1990 y 1996, las actividades se desarrollaban semanalmente. En esencia lo que se veía de una sesión a otra no tenía mucha relación e, incluso, los tópicos dentro de la misma sesión podían ser muy heterogéneos. Entre 1997 y 2001 se empezó a trabajar con base en programas semestrales: para cada fecha ya se había elegido la temática previamente, lo que permitía agrupar los temas por sesión, aunque no había mucha articulación entre ellas ni una evolución lógica en el programa.

De 2002 a la fecha, periodo en que el Grupo Quark se ha hecho cargo del club, se han aplicado programas anuales. Cada sesión sigue teniendo temáticas específicas, de forma que las actividades se complementen para facilitar la comprensión de los temas abordados, con secuencias lógicas que llevan las temáticas a una evolución de lo más simple a lo más complejo.

Inicialmente, los modelos que usamos para las actividades procedían de actividades clásicas de la divulgación recreativa de la ciencia; fue gradualmente que empezamos a incorporar modificaciones útiles para abordar nuevos temas o incluso a diseñar activi-

dades inéditas. Hasta 2004 los modelos de actividades nuevas, o los ajustes a las existentes, se compartían de forma oral, ya fuera en interior de Quark o en la interacción con otras organizaciones. A partir de ese año, se empezó a realizar el esfuerzo consciente para sistematizar los modelos de actividades, de forma que se dejara un referente documental como constancia para replicar los talleres.

A lo largo de los últimos 15 años se han redactado más de 150 sistematizaciones. 95 de ellas han aparecido en siete libros de la serie *Para jugar...*, publicados por iniciativa de Quark y el Museo de Ciencias de la UAZ (en colaboración con algunas otras instituciones). Todos estos modelos, y otros que se encuentran en proceso, son resultado del trabajo sistemático en el club y han sido mejorados sustancialmente gracias al aporte de los mismos niños y jóvenes de ese programa. Después de todo, son ellos los principales protagonistas del proceso.

### *La esencia en los talleres*

Aunque existen muchas dinámicas posibles para desarrollar las actividades de los clubes de ciencia, consideramos que los talleres de ciencia recreativa ofrecen ventajas que los convierten en el medio ideal. Todo taller de divulgación científica inicia con una pregunta que da pie al proceso de investigación colectiva; los participantes juegan a ser investigadores que analizan el problema, realizan pruebas empíricas y dialogan para llegar a entender lo que ocurre. En este caso no deben creer lo que les está diciendo el especialista, pues ellos mismos ven, sienten, manipulan, piensan, discuten y llegan a conclusiones.

En este sentido, los talleres buscan que las personas construyan experiencias científicas valiosas y significativas. Para ello es esencial partir de lo que Ausubel (1968) identificó como el principio esencial de la psicología educativa: tomar en cuenta, como punto de partida, las cosas que los participantes saben con relación al tema en cuestión. Los temas abordados sólo serán significativos en cuanto a que tendrán significado, si podemos relacionarlos con los conocimientos, los intereses y las preocupaciones de las personas involucradas.

Así, el participante debe verse como el protagonista de las actividades del club de ciencias. Primero, al tomar en cuenta sus condiciones como elemento esencial de arranque y, con base en las ideas de Dewey (1910), motivando a cada persona a involucrarse de forma activa en la construcción de conocimientos a través de experimentos, demostraciones, retos y juegos. Esto conduce a una estimulante dinámica de exploración en la cual, en vez de recibir información pre-digerida, las personas pueden descubrir cosas. Con esto se refleja la esencia del afán científico en la búsqueda de un conocimiento que no existe previamente, sino que surge de conjeturas, experimentos, errores, revisiones y correcciones.

La práctica activa de los diferentes individuos les muestra muchos de los retos, frustraciones y satisfacciones que forman parte de la vida de los investigadores. Esto conduce a una práctica reflexiva, en la que los participantes constituyen una comunidad de aprendizaje, para construir conocimientos que les resultan más valiosos en la medida que surgen de sus descubrimientos y discusiones. Además, al dar seguimiento a cada persona –como ocurre en los clubes–, es posible estimular el desarrollo de hábitos y habilidades que permiten avanzar pro-

gresivamente en cuanto a conocimientos y capacidad cognitiva.

Aunque se trata de una dinámica de trabajo que surgió de forma intuitiva, sin previa planeación sólida, derivada de teorías didácticas, los talleres de ciencia recreativa incluyen importantes fundamentos de diferentes teorías pedagógicas. Se toman en cuenta las condiciones de desarrollo de cognitivo de los participantes y los estímulos para hacerlas avanzar, en concordancia con la idea de estadios de Piaget (1967). Entra en juego la importancia de la interacción entre los diferentes individuos y el apoyo (andamiaje) necesario para facilitar la discusión de temas completos, como señala el trabajo de Vygotsky (1980). Se integra la visión constructivista (Dalkir, 2005; Minner *et al.*, 2010) de que el conocimiento no es la copia ni el reflejo de la realidad, sino que es construido de forma activa por las personas a través de interacciones físicas y sociales que les ayudan a entender su mundo.

Hasta aquí la tónica parece propiciar una rica participación que permite crear experiencias satisfactorias para los participantes, a partir de la interacción física, emocional e intelectual que propicia el taller. Sin embargo, es necesario integrar otro elemento fundamental para darle más fuerza al trabajo de divulgación: las narrativas.

### *La importancia de las narrativas*

Todo el mundo cuenta historias. Lo hacemos para compartir información, para crear lazos entre comunidades, para encontrar nuestro lugar en un grupo. Las historias son herramienta extraordinariamente poderosa para cualquier proceso de comunicación y

especialmente útil para la divulgación de la ciencia, que, general y erróneamente es considerada terreno árido.

Jerome Bruner, psicólogo norteamericano que se especializó en los procesos de pensamiento y aprendizaje, sostenía que las personas organizamos nuestras experiencias y memorias a través de narrativas (historias, mitos, relatos). Además, acentuó la importancia de la narrativa al identificarla, junto a la paradigmática, como una de las dos únicas formas de pensamiento.

El pensamiento paradigmático implica cierto lenguaje formal, lógico y altamente sistematizado, el análisis causal de las condiciones que enuncian estructuras generales y concretas que describen un universo específico, lo que “da como resultado una teoría sólida, un análisis preciso, una prueba lógica, argumentaciones firmes y descubrimientos empíricos guiados por hipótesis razonadas” (Bruner, 1986 p. 25). Este es un mundo que no resiste interpretaciones y se asocia frecuentemente con el trabajo científico.

Por otra parte, el narrativo nos sugiere la reconstrucción del mundo desde la interacción humana, lo que nos permite construir significados a partir de experiencias e interpretaciones. Se pierde, sí, la precisión del paradigmático, pero se gana en atractivo e interés potencial. “La narración, de acuerdo con Bruner, es el instrumento cultural que con mayor fuerza y eficacia construye mundos posibles” (Uribe y Hedrich, 2010).

Para la divulgación científica, el uso de narrativas cuenta con ventajas muy específicas. En primer lugar, se presenta como recurso natural para involucrar a las personas en las cuestiones científicas a través de factores emotivos. Es también de las formas más an-

tiguas de transmisión del saber: desde que el hombre se reunía alrededor de la hoguera hasta hoy en día, cuando los mejores maestros son los que cautivan a su auditorio con los relatos de su trabajo o el de otros científicos. Las historias propician el encadenamiento de ideas, y esto nos permite reordenar conceptos para darles sentido. Se abordan temas sociales de la ciencia y la tecnología, y se muestra el rostro que a menudo es desconocido o pasado por alto.

Sabemos que la ciencia y la tecnología son construcciones que moldean el desarrollo de la sociedad. No existen la ciencia y la tecnología aisladas. En la investigación entran en juego las condiciones de los científicos y el contexto que les rodea. Si bien los resultados del trabajo científico pueden parecer “fríos y duros”, nacen de ricas condiciones personales y sociales. Es ahí donde encontramos el origen de los relatos utilizados como herramienta de divulgación.

De acuerdo a Siciliani, para Bruner “un relato es una forma de expresión típicamente humana en la que están implicados unos personajes con expectativas y libertad de acción. Los personajes se ven involucrados en alguna situación desequilibrada e intentan, con acciones, encontrarle una resolución”. El acto de narrar no es ni infantil ni despreciable, puesto que contar historias da sentido a la realidad, construye identidades y modela al mundo. No hay posibilidad de objetividad en el narrador, porque su función misma exige una toma de posición con respecto al tema. Pero entonces la estricta sistematización del pensamiento científico parecería perder importancia ante el primer plano de la narrativa, y ése es precisamente el reto del divulgador científico: mantener la precisión de los datos y potenciar el contexto del entorno. Y para eso necesitamos un buen relato: “Narrar es el

arte de transgredir lo banal para convertirlo en epifánico” (Siciliani, 2014).

*El programa del club como narrativa a base de práctica y experiencias*

Si, como decíamos arriba, todos contamos historias, disponemos de la ventaja de la práctica cotidiana para armar un buen relato. Sin embargo, convertir este relato en programa de actividades para el club de ciencia no es tarea fácil. Dado que el argumento es el núcleo mismo del relato, lo más importante es encontrar qué historia contar. Hecho esto, debemos transformar la historia en un hilo conductor del que se desprenderán las actividades del club.

El primer esquema trabajado en el Club Infantil de la Ciencia fue el de la Pirámide de la Ciencia. En este caso, el argumento se basaba en el hecho de que la naturaleza es un todo, pero que nos resulta imposible estudiarla como tal y es necesario estudiarla “a pedazos”, a través de la óptica de las diferentes disciplinas científicas. Claro que aquí no se entienden estos campos como entidades aisladas e independientes, sino como un conjunto que establece su sustento paradigmático de lo general a lo particular.

El programa de la Pirámide de la Ciencia inicia con las matemáticas como el cimiento de todo: el lenguaje de la naturaleza que da sustento al desarrollo de las demás áreas. Sigue la física que sólo necesita de matemáticas para existir y aborda los fenómenos fundamentales en la relación entre materia y energía. Luego se encuentra a la química, con el estudio de las condiciones para que exista un sinnúmero de sustancias a partir de 98 elementos naturales. A partir de ahí, se

aborda la biología, primero con nociones básicas de lo que implica la vida y después con el abordaje de sus diversas formas y condiciones. Finalmente, como el elemento integrador que aborda todo lo que se trabajó previamente, se realizan actividades sobre geología y medio ambiente para incorporar una visión macro de nuestro mundo.

Aquí debemos destacar que el orden en que se plantean los temas no es casual, sino que busca servir como secuencia de contenidos para facilitar el aprendizaje. Se inicia con temas simples para asegurar que las ideas tengan un significado real en el pensamiento de los integrantes del club. El avance progresivo a temas más complejos permite un desarrollo de las personas involucradas —en cuanto a conocimiento, razonamiento y habilidades—, para poder entrar en discusiones que de otra forma quizá serían demasiado difíciles para lograr una buena comprensión.

Y aquí entra en juego una parte interesante de esta forma de trabajar un club de ciencia: la narrativa no es inmediata, ya que se va construyendo a partir de una serie de experiencias. Los participantes acuden de forma regular al club y ahí juegan, experimentan y discuten para ser agentes activos en el desarrollo de una perspectiva sobre la ciencia. Cada sesión, con sus diferentes talleres, contribuye con una parte de la gran historia que se aborda. Así, poco a poco y de forma activa, los miembros del club ordenan experiencias que les permiten hacerse con una visión de la ciencia, su forma de trabajo, los temas que estudia y hasta algunos retos pendientes.

Hasta aquí pareciera que todo va bien: tenemos la estructura lógica que funciona para facilitar el buen desarrollo temático con los participantes y ayudar a que elaboren una narrativa propia a partir de su par-

ticipación en el club. Esto da para el programa de un año. ¿Y si vuelven? ¿Se sentirán conformes con repetir lo mismo?

A este problema nos enfrentamos en 2003 y 2004 en el Club Infantil de la Ciencia, cuando tuvimos la fortuna de una tasa de retorno mucho mayor a nuestras expectativas más optimistas. Fue una gran alegría que de un año a otro regresaran más del 35% de los participantes. Pero pronto nos dimos cuenta de la necesidad de ofrecer una nueva narrativa general que sirviera como hilo conductor para el curso, así como incluir actividades inéditas en las diferentes sesiones. Tuvimos que invertir mucho trabajo para llenar de talleres las sesiones de esos primeros años, y nos dimos cuenta que cada año tendríamos que hacer esfuerzo semejante para mantener nuestra oferta fresca para los integrantes del club.

### *El programa del club como narrativa a base de práctica y experiencias*

Programas del club hasta el momento

Año	Tema	Reseña
2002	El universo en tus manos	Desde las sorprendentes propiedades del agua hasta las maravillas del cosmos, los participantes encuentran que la mejor forma de explorar (y conocer la naturaleza) es poner las manos en la masa a través de juegos y experimentos.
2003	De lo simple a lo complejo	Programa de trabajo centrado en contenidos de física que, inspirados por múltiples exhibiciones del Museo de Ciencias, tiene su evolución temática con el abordaje de lo más simple a lo complejo.

2004	De lo simple a lo complejo	Programa de trabajo centrado en contenidos de física que, inspirados por múltiples exhibiciones del Museo de Ciencias, tiene una evolución temática con el abordaje de lo más simple a lo complejo.
2005	Personajes de la ciencia	Cuando abordamos los resultados del trabajo científico nos topamos con datos, teorías y conceptos paradigmáticos que parecen muy fríos y hasta ajenos a nosotros. Da la impresión de que quiénes los desarrollaron son genios totalmente distintos a la mayoría de las personas. Los relatos de las vidas de los científicos, y la relación con su trabajo, muestran una dimensión humana –con defectos, obstáculos y preocupaciones–, que los acerca mucho más a los participantes.
2006	La pirámide de la ciencia	Es común visualizar las diferentes áreas de la ciencia de forma aislada, como si la existencia de ellas fuera independiente. Pero la naturaleza no entiende que la estudiamos a pedazos, sino que con frecuencia se necesita colaboración de diferentes campos para estudiar los fenómenos. La línea de trabajo de la pirámide muestra que las matemáticas se encuentran en la base que le da sustento a todo. Sigue luego la física (que sólo requiere matemáticas). Va después la química y la biología. El medio ambiente se ubica en la cima (como el campo más complejo, ya que implica a todos los demás).
2007	Cómo funcionan las cosas	Vivimos en una sociedad dependiente de aparatos tecnológicos que la mayoría de las personas no tienen idea de cómo funcionan. Este programa aborda dispositivos de uso diario, y otros no tan comunes, para ayudar a los participantes a entender las maravillas que facilitan sus vidas.

2008	Ciencia en la historia	La ciencia y la tecnología no pueden existir ajenas a su contexto. Su desarrollo recibe gran influencia de lo que ocurre a su alrededor y, a su vez, son factor de cambio esencial para nuestro mundo. Aquí se recorre la ruta temporal de cómo la ciencia ha modificado el transcurrir de la historia y la forma en que sucesos sociales han cambiado el devenir de la ciencia.
2009	Ciencia en tus manos y tu entorno	Los niños y los jóvenes experimentan numerosos sucesos en los que no reparan pero que encierran fenómenos maravillosos. A lo largo de las sesiones de este programa, se profundiza en muchas de las maravillas diarias que a veces pasamos por alto, con especial atención a las condiciones locales de Zacatecas.
2010	La ciencia de los no científicos	Con frecuencia se asocia la ciencia sólo con especialistas y eruditos, como si únicamente ellos tuvieran un vínculo con la explicación de los fenómenos naturales. La narrativa que se ofrece aquí muestra la forma en que muchas profesiones comunes aplican conocimientos científicos, incluso sin saberlo.
2011	Los retos de la ciencia	La esencia de la ciencia no se encuentra en todo lo que ya sabemos, sino en la curiosidad de averiguar la respuesta al sinfín de preguntas sin resolver. Irónicamente, la mayoría de los procesos educativos se centran en lo que ya se ha hecho y le dan la impresión de que todo lo que valía la pena hacerse ya fue hecho. Este programa se enfoca en dar a conocer los retos actuales de la ciencia.

2012	Cómo funcionan las cosas	Vivimos en una sociedad dependiente de aparatos tecnológicos que la mayoría de las personas no tienen idea de cómo funcionan. Este programa aborda dispositivos de uso diario, y otros algo menos comunes, para ayudar a los participantes a entender las maravillas que facilitan sus vidas.
2013	Mitos desmitificados	Muchas veces el sentido común y el conocimiento popular nos llevan a creencias, muy arraigadas, que no necesariamente son correctas. En este programa se abordan muchos de estos temas desde una perspectiva científica para identificar cuáles son válidos y cuáles son mitos a descartar.
2014	Una aventura fantástica	Viaje imaginario que inicia con las cosas más pequeñas que conocemos (quarks y electrones) y gradualmente se abordan cosas cada vez más grandes (moléculas, células, organismos), hasta llegar a nuestro tamaño y seguir creciendo para tratar con escalas astronómicas.
2015	Ciencia en la historia	La ciencia y la tecnología no pueden existir ajenas a su contexto. Su desarrollo recibe gran influencia de lo que ocurre a su alrededor y, a su vez, son un factor de cambio esencial para nuestro mundo. Aquí se recorre la ruta temporal de cómo la ciencia ha modificado el transcurrir de la historia y la forma en que sucesos sociales han cambiado el devenir de la ciencia.

2016	Las reglas del juego del universo	A todos alguna vez nos ha tocado ver un juego que no conocemos y tratar de deducir sus reglas sin que alguien las explique, únicamente a través de observar su evolución. En esencia es algo parecido a lo que hacen los científicos: tratar de encontrar las reglas del juego del universo. Con este programa invitamos a los participantes a ponerse en el lugar de los investigadores que buscan desentrañar las reglas para entender mejor su entorno.
2017	La ciencia de los no científicos	Con frecuencia se asocia la ciencia sólo con especialistas y eruditos, como si únicamente ellos tuvieran un vínculo con la explicación de los fenómenos naturales. La narrativa que se ofrece aquí muestra la forma en que muchas profesiones comunes aplican conocimientos científicos, incluso sin saberlo.
2018	Los retos de la ciencia	La esencia de la ciencia no se encuentra en todo lo que ya sabemos, sino en la curiosidad de averiguar la respuesta al sinfín de preguntas sin resolver. Irónicamente, la mayoría de los procesos educativos se centran en lo que ya se ha hecho y le dan la impresión de que todo lo que valía la pena hacerse ya fue hecho. Este programa se enfoca en dar a conocer los retos actuales de la ciencia.
2019	Ciencia en problemas	Al pensar en ciencia, normalmente viene a la mente la certeza de conocimientos que parecen infalibles, nada más lejos de la realidad. La virtud de la ciencia no está en saberlo todo, o que sus aportes no fallen, sino en la capacidad de corregir sus errores. Además de presentar esto, se muestra que el trabajo de investigación no está libre de controversias y discusiones.

## *El reto de desarrollar nuevas actividades y no demostraciones discursivas*

Sería ideal poder ofrecer a los participantes un programa completamente nuevo cada año, con actividades inéditas y atractivas para mantener todo fresco, con descubrimientos constantes que motiven a los niños; sin embargo, esto no es un planteamiento realista. En promedio tenemos 32 sesiones por año, con cinco o seis actividades especiales que incluyen visitas a parques, cines o centros académicos, festejos, *rallies* o eventos de clausura, lo cual deja la necesidad de actividades para 26 sesiones. En la dinámica del Club Infantil de la Ciencia se incluyen seis talleres por sesión, lo cual significa que llevamos a cabo 156 talleres diferentes por año (éstos sí no se pueden repetir de ninguna forma).

Claro que no todo se tiene que inventar desde cero. Existen muchos recursos (en libros, revistas y sitios web) con valiosas ideas para realizar talleres en temas muy variados, pero eventualmente se llegan a temas en los que se agotan las posibilidades. Aquí se vuelve necesario trabajar para diseñar juegos y modificar experimentos que permitan ofrecer nuevas experiencias a los participantes. Si bien esto es un gran reto, representa una gran oportunidad de crecimiento para los grupos de divulgación (así como sus integrantes) porque implica combinar conocimientos, investigación e inventiva para ofrecer nuevos contenidos y talleres a los participantes.

Finalmente, tampoco hay que hacer que *todo* sea inédito. Siempre se pueden retomar actividades que son muy estimulantes para los participantes sin importar cuántas veces las hayan hecho (con medida, claro, sin rebasar un 25% o 30% del total). Armar el trabajo de un

club implica, entonces, combinar talleres inéditos (entre los que diseñe el grupo de trabajo y las ideas que se puedan tomar de otras fuentes) con actividades que ya se han usado, pero son garantía de éxito.

### *Referencias*

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York.
- Bruner, J. (1986). *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa.
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge management in theory and practice*. Elsevier/Butterworth Heinemann.
- Dewey, J. (1910). *Science as Subject-Matter and as Method*. *Science*, 31(787), 121-127. JSTOR.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). *Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002*. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Piaget, J. (1967). *Six psychological studies*. Random House.
- Siciliani, J.M. (2014). Contar según Jerome Bruner. *Itinerario Educativo: Revista de la Facultad de Educación*, 28(63), 31-59.
- Uribe, C., y Mart, C.H. (2010). Jerome Bruner: dos teorías cognitivas, dos formas de significar, dos enfoques para la enseñanza de la ciencia. *Psicogente*, 13(24), 329-346.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.