

Uma vida de Arte e Ciência

Entrevista com Horacio Tignanelli por Thelma Lopes

Autor: Horacio Tignanelli

DOI: 10.18264/repdcec.v1i1.78

Começo pedindo que você nos conte um pouco sobre sua longa, e riquíssima, trajetória no campo das ações que relacionam Artes e Ciências. Você, como astrônomo de formação, como se aproximou das Artes, em especial do Teatro?

Mi formación inicial **no** fue científica, sino periodística. Durante mi adolescencia solía leer y escribir (cuentos, poesías, en particular.). Aunque me interesaba la ciencia, me gustaba más la fantasía.

Cuando terminé la escuela secundaria (con 17 años) ingresé en el célebre instituto **Círculo de la Prensa**¹ de Buenos Aires, para estudiar periodismo. Esa institución ponía foco en una formación orientada a la prensa escrita y algo de producción radial. Entre otras actividades, había un grupo de teatro (estudiantil). Me interesó mucho y para acercarme, escribí algunas obras que al director le gustaron como “ejercicios para el actor”. Eso me integró al grupo y aprendí del hacer teatral a medida que me formaba como periodista. Hacia el final de aquellos estudios, a partir de un comentario de un profesor de geopolítica, descubrí que la astronomía era apasionante y que mi visión de la labor del astrónomo me seducía, particularmente aquella vinculada con la comunicación de esa disciplina, totalmente ausente en los medios de difusión de la época.

Al terminar periodismo, entonces decidí mudarme de ciudad (de Buenos Aires a La Plata) y estudiar astronomía². Ingresé a la **Universidad Nacional de La Plata** (UNLP) al mismo tiempo que se instalaba en Argentina la más feroz de las dictaduras militares de su historia (1976); tenía entonces 20 años y una profesión (el periodismo) que en ese contexto era inadecuada, inconveniente y sumamente peligrosa para mi vida, dado el ambiente de opresión y falta de libertades que vivíamos. Tampoco era bien visto hacer teatro; como a tantos otros artistas, muchos actores y directores teatrales fueron perseguidos y varios desaparecidos. El estudio científico se convirtió así en un camino de supervivencia durante varios de los años más oscuros de mi país.

En la intimidad seguí escribiendo, sobre todo pequeñas piezas dramáticas; no obstante, cuando las mostraba a mis amigos de teatro, aunque les gustaban, me señalaban que “*no eran posibles de hacer*” para un actor/actriz. Así descubrí que, sin querer, escribía para un teatro de títeres, de figuras, en todo caso no eran para ser interpretadas por seres humanos. Esto me puso frente a la puerta de un universo tan desconocido como el que estaba aprendiendo con los astrónomos.

Me acerqué entonces a los titiriteros y aprendí con ellos ese género artístico, cuya técnica fui perfeccionando con el tiempo, con la ayuda de grandes maestros. Simultáneamente, especializado en astrofísica estelar, ingresé a la **Comisión de Investigaciones Científicas**(CIC) y me desarrollé como astrónomo profesional durante más de 25 años. Así, alternaba mi trabajo de investigación

¹ Entonces era el único lugar serio para estudiar periodismo. En la Universidad de Buenos Aires no existía esa carrera en esa época (1973).

² En la Universidad de Buenos Aires no existía la carrera de astronomía.

(largas temporadas en los observatorios de la cordillera de Los Andes usando telescopios) con el montaje de espectáculos titiriteros y pequeñas giras por el entorno de La Plata.

Las dos profesiones no se juntaban, hasta que un día tomé conocimiento que UNICEF, para una campaña de prevención del cólera, buscaba espectáculos artísticos para *amenizar* sus incursiones en barrios socialmente vulnerables del conurbano de La Plata. Entonces, desde la CIC, presenté una de mis piezas adaptada para ese fin³ y no solo fue publicada por la CIC y la UNICEF, sino que me llevó a presentar mis funciones por gran parte del territorio nacional durante muchos años.⁴

Pero entonces pensé que, si podía emplear técnicas teatrales para el desarrollo de un mensaje de prevención sanitaria⁵, bien podría utilizar la misma estrategia para comunicar la astronomía. Siempre con el auspicio de la CIC y la UNLP (donde ya era docente) inicié la producción de obras de *astronomía para niños* a través del teatro de títeres, las cuales generaron un alto impacto en la comunidad y en mí mismo, ya que sentí que había hallado una posible nueva vertiente de la fusión entre arte y ciencia.

Unos años más tarde y con varios espectáculos montados, percibo que esa actividad, aunque fascinante, era inocua y estéril en términos de apropiación de saberes, en parte porque el público carecía casi por completo de una educación astronómica básica. Esto cambió el foco de mi trabajo profesional en la CIC y en UNLP, y reemplacé la **investigación astrofísica** por la **investigación educativa**, lo que me llevó a optimizar los espectáculos e incursionar en el teatro científico.

De escribir artículos en revistas especializadas en ciencias, pasé a escribir libros de astronomía para niños, luego manuales escolares y, también, textos y notas de difusión científica. Esto llamó la atención del Ministerio de Educación de la Nación y fui transferido de la universidad a uno de sus equipos curriculares⁶ primero en forma parcial y luego a tiempo completo, debiendo entonces dejar mi trabajo astronómico (ortodoxo) en la CIC.

Aquello fue muy grato, ya que desde el Ministerio de Educación llevé adelante actividades que me permitieron colaborar en la reinserción de los temas astronómicos en todos los niveles educativos, en todo el país, y coordinar programas de educación, divulgación y popularización de la ciencia en general y de la astronomía en particular (en radio, televisión y libros, todos promovidos y subvencionados por el mismo Ministerio). En simultáneo, seguí montando y presentando espectáculos teatrales/astronómicos, ya no sólo en Argentina sino en el extranjero.

Un párrafo aparte merece la actividad docente⁷ que lleve adelante, tanto en diversas universidades como en institutos de formación docente, colegios primarios y secundarios, jardines de infantes y escuelas de educación especial (en Argentina y en otros países) donde tuve el privilegio de desarrollar estrategias de **educación por el arte** para el tratamiento de los temas astronómicos en las asignaturas a mi cargo.

³ La obra se titula "*Los enemigos del verano*", es de prevención sanitaria del cólera y la diarrea estival con énfasis en la potabilización del agua.

⁴ "*Los enemigos del verano*" luego fue montada en otros países y puesta en escena por diversos elencos de titiriteros. En Brasil fue traducida y montada por el grupo "Colibrí" de Ipé (Rio Grande do Sul), ya en los años '80.

⁵ Luego hice piezas con otras temáticas (por ejemplo, el mal de Chagas con la obra "*Una mano para Chagas*") y unos años más tarde, sobre el SIDA (la obra "*Aliento*", que recibió varios reconocimientos y también está publicada).

⁶ Mi labor en el Ministerio de Educación se extendió durante algo más de 18 años.

⁷ Desde 1982 a 2020.

Con el teatro, la escritura y la educación por el arte, comprobé que puede hacerse de la ciencia un lugar más amable y cómodo, más humano y alegre, con el cual propiciar su apropiación – junto a otros valores – por parte de las personas con quien se tenga la preferencia de compartirla. Aún persisto en el mismo camino.

Gostaria que você falasse um pouco sobre o desafio de escrever sobre temas científicos para crianças. Por que é tão importante estimular o gosto pelas Ciências e Artes desde a infância, e, nessa direção, como vê a interação entre Literatura e Ciências?

En principio, considero que lo realmente importante para los niños y las niñas es que se escriba sobre el mundo natural, mucho pero mucho más que sobre la ciencia. Los temas científicos no alcanzan para describir la realidad y, mucho menos, el mundo natural, sería necio (y bastante ruin) insistir sólo con una interpretación científica del mundo.

En la infancia, me parece necesario mostrar que podemos describir la realidad con palabras y no solo con palabras: dibujos, esquemas, símbolos, signos, números, gestos, música, etcétera. Desde esa perspectiva, considero preciso promover en los más pequeños el aprecio, el interés y la convicción de que es posible conocer el mundo natural, tanto como contribuir al desarrollo de capacidades de indagación con sus propias premisas.

No siempre las representaciones del mundo natural, para la infancia, deben obligatoriamente estar sujetas a las descripciones de los científicos. Los modelos de la ciencia son poderosos, explicativos, pero rara vez son divertidos ni habilitan una visión lúdica del mundo, dos de los tantos factores relevantes en la atención de los más pequeños.

El corazón de la actividad científica es la búsqueda de estrategias adecuadas y creativas para resolver problemas y responder preguntas, se trata de en un intento por explicar la naturaleza de alguna manera racional y, fundamentalmente, consensuada. En esa búsqueda los fenómenos naturales se convierten en *hechos científicos*, es decir, sucesos vistos desde modelos y teorías muy específicas; justamente, esas teorías se entienden como las entidades más importantes de las ciencias por ser instrumentos culturales para explicar el mundo.

Ahora bien, describir el mundo desde las ciencias es necesariamente escribir sobre las personas, sus pasiones y sus intereses, no sólo de los modelos y teorías que explican los fenómenos y/o las cosas.

En particular, aceptar el desafío de escribir sobre temas científicos para la infancia implica desplazar varios preconceptos, mediante acciones como, por ejemplo:

- ▶ *Desnaturalizar la noción de una ciencia sólo para élites (de poderío económico, de futuros científicos, de clases dominantes, etc.) y plantear la necesidad de una ciencia para todos los ciudadanos.*
- ▶ *Sustituir la representación de una ciencia intensiva en “hechos”, por la de una ciencia intensiva en “ideas” (es decir, mostrar un esquema dinámico que favorezca la indagación del mundo).*
- ▶ *Evadir la visión de la ciencia sólo como “producto”, para ampliarla hacia una visión de la ciencia como “proceso”. La actividad científica incluye los conceptos e ideas de las ciencias,*

pero también la reflexión acerca de la naturaleza de la ciencia misma, del rol de la evidencia científica y de la manera en que los científicos sustentan sus afirmaciones.

- ▶ *Reemplazar una imagen de las ciencias como descubrimiento de la verdad, por una imagen de las ciencias como construcción social, como perspectiva para mirar el mundo y también como espacio de creación o invención.*
- ▶ *Evitar la presentación de la investigación científica como un hecho aséptico, reemplazándola por una visión de la ciencia como empresa humana con su historia, sus comunidades, sus consensos y sus contradicciones.*

En parte, suele considerarse a la ciencia como una actividad cuyo fin es otorgar sentido al mundo e intervenir en él. Pero no es la única actividad posible para ello, ni la mejor (por ejemplo, el arte lleva muchos más años haciendo eso y no se posiciona como salvaguarda de la verdad sobre la realidad). En mi opinión, escribir sobre ciencias para los más pequeños implica no soslayar estas características.

Los modelos explícitos y consensuados para explicar la realidad parten de las representaciones individuales de sus autores: los científicos. De modo similar, los niños y las niñas construyen modelos que muchas veces no son explicitados, pero que sustentan sus observaciones y sus formas de entender y explicar la realidad.

Aprender a ver de otra manera el mundo (en este caso, al apropiarse de una *mirada científica*) es un proceso cultural en el que el **lenguaje** juega un papel irremplazable.

Al incorporar conocimientos científicos, el lenguaje permite darles nombre a las relaciones observadas y conectarlas con las entidades conceptuales que las justifican; también permite que emerjan nuevos significados y nuevos argumentos. El lenguaje se convierte así en una herramienta esencial para cambiar la forma de pensar el mundo.

NOTA: En la escuela, específicamente en las clases de ciencias, los alumnos y las alumnas tienen que aprender a usar paulatinamente los modelos científicos escolares y las palabras que forman esos modelos. Se generarán nuevos conocimientos durante el proceso de preguntar, observar, experimentar, hablar, leer y escribir. Por esta razón, se dice que las ciencias tienen un rol relevante también en el desarrollo de competencias cognitivo/lingüísticas, ya que palabras y significados se construyen y reconstruyen mutuamente en la tarea de enseñar y aprender ciencias.

Compartir, confrontar, explicar, comparar, justificar y, por lo tanto, construir nuevos conocimientos en interacción junto a otros también requiere del lenguaje e incluye la comunicación con otros, tanto oral como escrita.

El lenguaje tiene un papel fundamental en los procesos de apropiación de conocimientos a partir de la gestión de las interacciones discursivas y sociales tanto en la escuela como en la comunidad donde se desenvuelven los niños y las niñas, quienes pueden usar el lenguaje de la ciencia para contrastar diferentes interpretaciones sobre los fenómenos, para explicar hechos y procesos del mundo natural y para buscar respuestas a las preguntas de los adultos, de los amigos, de sus compañeros de escuela y a las propias.

En este sentido la literatura en general y la poesía en particular, son esenciales para el desarrollo de las capacidades de comprensión y comunicación de las ideas sobre el mundo natural, sean científicas o no.

Ahora bien, hay ciertos recaudos a tener en cuenta en la **interacción literatura/ciencia** como, por ejemplo:

- ▶ *Debe entenderse que tanto la ciencia como la literatura son productos de la imaginación humana y ambos nos muestran no sólo diferentes formas de hablar y pensar el mundo, sino también nos abren la puerta a otros mundos posibles (del presente, del pasado y del futuro).*
- ▶ *Realizar una interpretación científica severa de un texto de ficción (aunque su estilo sea de ciencia ficción) es faltarle el respeto a la imaginación y, a la larga, coartarla.*
- ▶ *Reinterpretar las evidencias de un texto específico de ciencia, según los parámetros de la ficción, es el germen del negacionismo científico.*
- ▶ *Imponer los modelos que aparecen en los textos científicos por sobre las creencias culturales que dominan un texto literario, es desconocer el potencial del arte y descalificar la sabiduría popular.*

Sobre la poesía

La poesía y la ciencia son más similares de lo que pudiera pensarse. Ambas comparten un componente de intuición, exigen un salto al vacío y romper las reglas para llegar a hallazgos inesperados. Se trata de formas, tal vez complementarias, de interrogar al mundo en busca de nuevas perspectivas. Ambas precisan de todos nuestros sentidos, reclaman toda nuestra atención. En términos generales, podemos mencionar varios puntos de encuentro entre pensamiento científico y poesía, citamos dos de ellos:

- ▶ **La imaginación sin límites:** *ciencia y poesía se entrelazan de diversas maneras y en ese tejido de palabras y pensamientos se marcan líneas de convergencia y diferencias de trama.*
- ▶ **La evocación de imágenes:** *poesía y ciencia comparten el carácter plástico de un grabado, la luz de una pintura y la fidelidad de un retrato. La ciencia no busca imitar el mundo natural sino recrearlo en un acto de imaginación delicada. De la misma manera el poema esboza, delinea, dibuja, pero no explica. Ambos, ciencia y poesía, se refieren a la realidad para intentar rehacerla y lo logran cuando han terminado por componer una imagen; una vez creada, la imagen nos dice todo sin decir nada.*

Pero tal vez, el vínculo más estrecho entre ciencia y poesía es el uso de **metáforas**. Una frase de Postman⁸ me parece reveladora: *“La metáfora es mucho más que una figura poética. No sólo los poetas usan metáforas. Los biólogos, los físicos, los historiadores, los lingüistas, en fin, todos los que intentan decir algo sobre el mundo usan metáforas. La metáfora no es un adorno. Es un órgano de percepción”.*

⁸ Tomada de *“The end of education: redefining the value of school”* de N. Postman (1996), VintageBooks/RandomHouse, New York.

La última oración describe la metáfora como un componente sensitivo hecho de lenguaje (para poder decir algo sobre el mundo) y de emociones (debe surgir el deseo por ese decir): dos núcleos centrales del trabajo con los niños y las niñas.

En general, dentro de las diferentes ciencias, el pensamiento metafórico resulta una *comparación* que se introduce frecuentemente mediante frases del tipo “esto pasa como si...” y puede decirse que sirve para pensar y entender el mundo

*NOTA: Las metáforas científicas que tuvieron éxito (es decir, aquellas que permitieron hallar nuevas perspectivas sobre un objeto de estudio) se han endurecido – esto es, llegaron a tener un modo de uso bien específico – al punto de aparecer a veces como modelizaciones evidentes, incluso convirtiéndose en lo que se llama un **concepto científico**.*

En términos lingüísticos, la metáfora es una noción compleja que puede ser definida de múltiples maneras. Suelo caracterizar una metáfora como la designación de un objeto por un término que normalmente designa a un segundo objeto, el que comparte ciertas semejanzas con el primero. Pero toda relación de semejanza implica necesariamente una relación de diferencia; es decir, semejanza y diferencia son las dos relaciones básicas en toda metáfora.

*NOTA: Cuando la designación no se funda en una **semejanza** no hay posibilidad de transferir las propiedades de una situación u objeto a otra; obtenemos una designación excéntrica o errónea, pero no necesariamente una metáfora. Cuando la **diferencia** es mínima entre las dos situaciones u objetos, la originalidad de la designación desaparece y se obtiene una comparación banal.⁹*

Si las ciencias se enuncian en términos metafóricos, quien asuma el desafío de escribir ciencia para niños y niñas pequeños debería reflexionar si puede y/o debe usar las mismas metáforas de la ciencia o construir otras, nuevas, tan funcionales como efímeras. Al respecto debería tener en cuenta también que la actividad metafórica en la infancia, al menos ante los fenómenos del mundo natural, no es voluntaria, es decir, los más pequeños no buscan una comparación directa con otro objeto o fenómeno, sino básicamente su nominación (una funcionalidad referencial) y poco a poco, van poniendo en valor las palabras y construyendo con las mismas un **juego metafórico** que los habilitaría a apropiarse de un concepto o explicación (como cuando en la lectura de una imagen o ante una melodía, se apropian de una emoción).

Una vez más, emerge la poesía como una expresión metafórica por excelencia. Por lo tanto, introducir a las niñas y los niños en la poesía es una de las mejores estrategias de acercarlos al pensamiento científico.

⁹ Tomada de “The end of education: redefining the value of school” de N. Postman (1996), VintageBooks/RandomHouse, New York.

Ainda sobre este tema, como foram recebidos, pelo público, livros como o “Primer diccionario de Astronomía para chicos” e “El titiritero de la Paloma”?

Aunque yo soy el mismo en ambos textos, los dos son muy diferentes. Luego de varios años de representar mis espectáculos de *astronomía para niños* por casi todo el país, me di cuenta que las preguntas infantiles eran tan diversas como acotadas, es decir, se repetían mucho; no tenía importancia si el público era mediterráneo o del litoral marítimo, de la ciudad o del campo, de la montaña o la llanura, los intereses astronómicos de los niños eran muy parecidos.

Comencé entonces a registrar mis respuestas y sin querer, acabé construyendo un auténtico “*diccionario infantil de astronomía*” surgido desde el arte teatral; sorprendentemente, aún no existía algo sí en mi país y tampoco hallamos algo parecido en idioma español; era entonces 1990 y la Internet aún no era masiva y mucho menos accesible a los niños.

NOTA: “¿Qué es un planeta?”, “¿Qué es un cometa?”, “¿Qué es un crepúsculo?” y muchas otras preguntas astronómicas de los niños y niñas comenzaron de esta manera, con un “¿Qué es un...?”. Así nació el título de mi diccionario: “QUESUN”.

Desde su aparición, el diccionario tuvo una cariñosa acogida en el público (no sólo infantil) y recibió algunos importantes reconocimientos, como el de la **Asociación de Literatura Infantil y Juvenil de Argentina** (ALIJA); desde entonces, se sucedieron 12 ediciones de ese diccionario y aún continúa en venta en las librerías (algo sorprendente porque muchos niños y niñas hoy están acostumbrados a buscar información en la web).

En cambio, el libro **“El titiritero de la Paloma”** es un texto con obras para teatro de títeres, cuyos temas no están vinculados con la ciencia. Las obras incluidas formaron parte de un espectáculo homónimo que hice durante más de dos décadas (desde 1988) y que, de vez en cuando, vuelvo a montar en ocasiones especiales.

NOTA: En Brasil, la última vez que llevé el espectáculo “El titiritero...” fue en “SESI Bonecos do Brasil” un maravilloso festival realizado en la ciudad de Brasilia en 2009.

Aparte de contar con varias ediciones, a fin del siglo XX el libro “*El titiritero...*” fue adquirido por un diario argentino (Página/12) y entregado junto a su edición dominical, en una tirada de decenas de miles de ejemplares. Además de usarse como libro de lectura para los niños (escolar y familiar), sus obras aún son representadas por diferentes grupos de titiriteros argentinos, además de que el libro sigue reeditándose.

Você também se dedica ao desenvolvimento de estratégias educacionais voltadas a docentes, concebendo espetáculos, oficinas e redigindo publicações como “El jardín de las maravillas” e “Astronomía en Liliput” , por exemplo. Você considera que a formação continuada de professores, apesar de se dar no âmbito da educação formal, é essencial para garantir o interesse pelas ações de divulgação científica fora do ambiente escolar? Ainda sobre as ações de formação continuada de professores, muito se fala da aquisição de ferramentas

para estimular o aprendizaje dos alunos, mas essas ações não cumprem, por si só, o papel de sensibilizar e incentivar o interesse dos próprios professores pelos temas de Ciências e Artes?

Según las leyes educativas la **capacitación docente** constituye una política de Estado: un plan estatal para su población de maestros y maestras que busca capacitarlos a través de contenidos y dispositivos. Para los docentes, la idea de actualizar los conocimientos y mejorar como profesional de la enseñanza son las principales motivaciones para realizar cursos de formación permanente (oficiales y/o privados).

Pero la formación continua, además de permitir el desarrollo profesional de los docentes, es clave para garantizar una educación de mayor calidad y con menores desigualdades. Considero que uno de los grandes desafíos de las políticas de **desarrollo profesional** - si no el mayor de todos - es el diseño de intervenciones consistentes con las realidades de las comunidades escolares; requieren también de sensibilidad frente a la heterogeneidad de sus cuerpos docentes.

En Latinoamérica, sin embargo, un primer objetivo de este tipo de desarrollo profesional consiste en contribuir a revertir el poco aprecio que algunas comunidades tienen por la profesión docente, la que contrasta con las altas expectativas sobre la actuación de los maestros y las maestras.

NOTA: Por su parte, los profesores lamentan su bajo prestigio, especial pero no exclusivamente en lo que se refiere a las retribuciones monetarias a su alcance, lo que perpetúa un cierto resentimiento; aunque reconocen que a ellos se deben los logros de sus alumnos, también hay evidencia de que no se responsabilizan por los fracasos.¹⁰

Planteado ese escenario tan complejo, el vínculo entre la formación continua y el fomento de interés por la divulgación científica, dependerá drásticamente de la intencionalidad de los programas que regulen los cursos, seminarios y talleres que se ofrecen durante esa formación de los docentes.

Al respecto, se ha naturalizado que las acciones de formación continua se deben basar en contenidos anclados a los diseños curriculares y/o a los programas de estudio de los docentes, en cada nivel y en cada modalidad educativa. Análogamente, en términos de estrategias pedagógicas, esas acciones enfocan la tarea docente en el aula, por sobre cualquier otra perspectiva didáctica (salidas de campo, visita a museos, trabajo en instituciones fuera del ámbito escolar, etc.).

Así las cosas, a pesar de la disposición positiva de los docentes frente a la educación continua - razón por la que son ávidos consumidores de cursos y talleres - siguen reportando su insatisfacción con la relevancia de los aprendizajes que logran, ya sea por la distancia respecto a sus necesidades prácticas o bien por la inaplicabilidad en contextos escolares rígidos, no solo por los currículos prescriptivos, sino por las condiciones de trabajo y por las rutinas de control burocrático que inhiben la adaptación.¹¹

La divulgación científica constituye una parte de las estrategias para sostener a un ciudadano alfabetizado científicamente. Ahora bien, para ello ese ciudadano debe ser previamente educado

¹⁰ Ampliar en "Maestros de Escuelas Básicas en América Latina: Hacia una radiografía de la profesión" editado por Denise Vaillant y Cecilia Rosset (2006), PREAL, Santiago de Chile.

¹¹ Ampliar en Proyecto Estratégico Regional sobre Docentes, en particular sobre el artículo "Formación Continua" de Sylvia Ortega (2011), UNESCO-OREALC/CEPPE, Santiago de Chile.

en ciencias durante su formación elemental, de otra manera la divulgación científica es tan solo un relato vago aunque interesante de un aspecto del mundo que aún no ha podido asimilar. No se debería confundir el rol de la divulgación en ciencias con el de la educación en ciencias, algo que en Latinoamérica no tiene un límite claro y muchos organismos se encargan (algunos inocentemente y otros premeditadamente) de sostener difuso.

NOTA: Es habitual que muchos docentes usen materiales de divulgación científica como elementos de enseñanza en las escuelas (notas en periódicos, libros de difusión, videos y hasta documentales de dudoso origen).

Desde otra visión, e intentando una analogía con la idea de la pregunta, la divulgación científica podría (sino debería) considerarse una acción de formación continua para un individuo científicamente alfabetizado, sea docente o no.

No espetáculo “Lúcifer em sua justa medida”, apresentado aqui no Brasil também, Arte e Ciência se entrelaçam como tema e linguagem. Por meio de recursos típicos dos seminários científicos, como as apresentações em powerpoint, e figuras bidimensionais, inspiradas nas miniaturas do Teatro de Pollock, Teatro e Ciência se mesclam para exibir conceitos, ideias e histórias ligadas aos dois universos. Assim, você relaciona Dante Alighieri com Galileu Galilei, discute conteúdos astronômicos e matemáticos associados à cultura de uma época, dentre outros percursos. Como foi o processo de elaboração desse espetáculo teatral, que, a meu ver, também poderia ser chamado de palestra ilustrada?

A fines del siglo XX me hallaba trabajando en Italia cuando se dio a conocer el texto original de dos conferencias de Galileo Galilei (1564-1642) dadas en los años '70 del siglo XVI. En esos textos Galilei describe su postura sobre las dimensiones del Infierno a partir de analizar los argumentos de dos célebres arquitectos florentinos. Entonces me impresionó en sobremanera ese temprano Galilei, ajeno y distante de sus grandes descubrimientos posteriores e, incluso, aún geocéntrico y armado con tan solo dos o tres conceptos geométricos derivados en forma autodidacta más de tratados de perspectiva y de pintura, que de textos matemáticos. No obstante, aquellas conferencias del siglo XVI muestran un Galilei sagaz y dan cuenta del ingenio y la perspicacia que estaban despertándose en él.

Las conclusiones de Galilei a favor de ciertas proporciones de la estructura del Infierno, derivadas de una lectura detallada de la “*Divina Comedia*” del italiano Dante Alighieri (1265-1321) también permiten concluir cuáles serían las dimensiones del diablo, atrapado en el centro de la Tierra “por efecto de su gravedad” (Galilei dixit). Ese dato, irremediablemente se instaló en mi como una revelación extraordinaria, digna de ser contada en el teatro, resignificando a su autor y uniendo la *matemática* (por la geometría involucrada), la *literatura clásica* (por el texto de Alighieri), la *física* (por las consideraciones hechas sobre la Tierra), la *historia* (por contextualizar la idea y repasar un tramo biográfico de un Galilei poco conocido), la *ética* (por mostrar la conducta de varios de los personajes) y los aspectos *místicos* involucrados (por ejemplo, en la descripción de los seres que habitan el Infierno de Alighieri).

A todas esas disciplinas, debía sumar el planteo dramático y la estética a desarrollar en la presentación, dos elementos en los que me demoré bastante hasta encontrar los que no solo me satisficieran, sino que respetaran tanto la intención y rigurosidad *irónicas* de Galilei como la autenticidad dada a sus conclusiones en la época.

La trama es tan asombrosa que la explicité en el título de la obra ("Lucifer, en su justa medida") pensando que sólo al final del espectáculo mostraría las cifras que dan cuenta del tamaño del diablo. Hasta entonces, el argumento debería entremezclar tres relatos: (a) el planteo geométrico que permite hacer las medidas, (b) las bondades y el pánico que el averno de Alighieri brinda para el cálculo, y (c) la historia y motivaciones personales del autor de esa medición infernal (un autor que no se revelaría hasta concluir la presentación, brindando un "*doble final*", que suponía teatralmente tan sorprendente como la misma medida de Lucifer).

Para estructurar esos tres relatos escogí un formato académico, propio de las presentaciones científicas en congresos entre especialistas; estoy convencido que Galilei hubiera adoptado hoy una forma semejante para sus conferencias: un atril neutro con los apuntes del tema y una enorme pantalla para proyectar diapositivas tipo "Power Point" durante la exposición.

NOTA: En la pantalla aparecen cuando es preciso algunos versos de la Divina Comedia que dan cuenta de lo que se expone pero que no son leídos durante el espectáculo.

Sin embargo, en "*Lucifer...*" lo que inicia como una conferencia cambia de formato cuando el atril se convierte en un teatro y surgen singulares figuras que arman y presentan la historia de la medición y de su autor, aún no revelado.

En el desarrollo, el recorrido infernal que permite la medición se hace en un singular *cementerio* representado por una mesa repleta de tumbas; en el reverso de cada una de las lápidas se hallan los grabados del francés Gustave Doré (1832-1883) con escenas de los círculos infernales hechos por al ilustrar la *Divina Comedia* en el siglo XIX; simultáneamente, algunos aspectos del recorrido infernal son traspuestos en la pantalla, convertidos en esquemas, símbolos y cifras.

Como desenlace, todo el escenario (atril, mesas, pantalla, etc.) se combina en una pasional demostración de *matemática aplicada* que (usando un maniquí de dimensiones humanas) acaba demostrando el tamaño del diablo. Luego, como anticipara, se revela quién realizó la hazaña, a modo de cierre de la conferencia y apertura a las eventuales preguntas.

Ahora bien, en esta obra los personajes teatrales, que representan la historia personal del autor de la medida, conforman el "*Elenco del Destino*", un conjunto de figuras cuya génesis merece un párrafo aparte, porque constituyen no solo un enlace profundo con el planteo general del espectáculo "*Lucifer...*", sino que participan en otras propuestas de teatro científico que aún llevo adelante.

El Elenco del Destino

Leopold Szondi (1893-1986) fue un psiquiatra eslovaco que, influenciado por las teorías de Sigmund Freud (1856-1939), la escuela alemana de psiquiatría y los trabajos de la genética de su época, creó el término **Schicksalanalyse** ("análisis del destino") para referirse al estudio

de la genealogía basada en el inconsciente. El llamado “*Test de Szondi*” recoge en una colección de pequeñas tarjetas los rostros de personas (hombres y mujeres) con diversos trastornos mentales.

La mayoría de las fotografías¹² pertenecían a registros clínicos de varios hospitales europeos y fueron tomadas a finales del siglo XIX y principios del XX; algunas fotos fueron incluidas en textos alemanes y suecos, y finalmente otras pertenecían al archivo personal de Szondi.

Según la hipótesis de este médico, cada individuo poseería un **genotropismo** (una especie de inconsciente familiar) que determina sus elecciones durante la vida: amorosas (en función de semejanzas inscritas en su código genético) y profesionales (a partir de afinidades pulsionales).

Bajo esa concepción genealógica del destino, Szondi construyó un test en 1947 utilizando como método de diagnóstico los retratos de 48 enfermos mentales, quienes con su cara – pensó Szondi – le permitirían revelar la personalidad profunda de una persona a partir de su reacción de simpatía u hostilidad ante la visión de cada retrato.¹³

NOTA: Se supone que la persona explorada con este test reacciona de forma fatalista ante las características genéticas compartidas con las imágenes que se le muestran durante su aplicación (una entrevista). Este fenómeno de “predisposición genética” podría resumirse por el refrán “Dios los cría y ellos se juntan”. El Test de Szondi se usó tanto en peritajes judiciales como psicopatológicos. En ambos casos el resultado de la aplicación podía acabar con la internación (en un hospital) o la reclusión (en una cárcel) de un individuo, por el simple hecho de escoger/rechazar tal o cual fotografía. Por esta razón se lo conoce también como el “Test del Destino” ya que su resultado podría cambiar radicalmente el futuro socio/afectivo del entrevistado.

El Test de Szondi fue utilizado por médicos, peritos psiquiátricos y psicólogos en muchos países de todos los continentes. Actualmente hay al menos uno de estos test en la mayoría de las universidades que tienen carreras como Medicina o Psicología.

Su aplicación y los rostros de aquellos enfermos son reconocidos por muchos estudiantes de psiquiatría, al menos al abordar la historia de las pruebas psicométricas (incluso los rostros del Test pueden hallarse en Internet). Sin embargo, a pesar que los protagonistas estampados del test adquirieron cierta celebridad, fueron olvidados como personas. Los nombres de los enfermos retratados no se hicieron públicos, sus imágenes representan rostros anónimos e incluso así eran presentados al mostrar las tarjetas al entrevistado.

Ahora bien, parece evidente deducir que las personas que fueron fotografiadas desconocieron el rumbo final que tomarían sus retratos en manos de Szondi. De ninguna manera podían sospechar que en un futuro sus rostros serían utilizados para definir la patología de otras personas a quienes les resultaran simpáticos o antipáticos; menos que menos, que fueran la clave que determinase su confinamiento, tal vez de por vida.

Considero que aquellos pacientes (como sus retratos) no fueron responsables del uso que hicieron de su apariencia, quedaron ajenos a cualquier compromiso que pudieran adjudicarles

¹² Las fotografías son de evidente mala calidad para la tecnología que ya entonces estaba disponible.

¹³ El test se funda en las ideas de las corrientes fisonómicas que entonces propugnaban la asociación entre los rasgos faciales y diversos aspectos intelectuales, caracterológicos y psicopatológicos. Los factores se relacionaban con ocho patologías de actualidad en la época de Szondi: manía, sadismo, epilepsia, histeria, esquizofrenia catatónica, esquizofrenia paranoide, depresión y homosexualidad.

Szondi y sus discípulos al usar su aspecto como mecanismo de un test. En otras palabras, las personas retratadas no eligieron estar en las estampas del Test de Szondi; el gesto en sus rostros fotografiados no buscó profundizar su trastorno, tampoco favorecer o entorpecer la elección del entrevistado, y mucho menos encabezar intencionalmente los grupos *genotrópicos* armados por su autor.

Ante esa situación, decidí darles a las personas de los retratos¹⁴ la oportunidad de mostrarse de otra manera (menos tortuosa, menos fatalista) y conformé el elenco protagónico de *“Lucifer, en su justa medida”* con sus semblantes.

En la mayoría de las estampas de Szondi se muestra un rostro e incluso, en algunas, parte del torso del internado. Para reconvertirlos en personajes teatrales a cada uno le adjudiqué un mismo cuerpo genérico¹⁵; esas figuras entonces adquieren identidad dramática cuando – en escena – incluyo en la estructura de su cuerpo a una de las tarjetas del Test. Finalmente, los personajes son manipulados con la técnica victoriana del *toypuppets*, propia de los teatros de Pollock.

NOTA: Al entrar a escena, cada figura del Elenco del Destino adquiere el nombre, género y temperamento de los protagonistas del relato, algo que siento que los redime de tanto protagonismo psicométrico. El personaje que interpreta cada uno no se vincula con su rostro ya que son elegidos al azar, en el mismo momento de la representación.

Del modo descrito quedó constituido un colectivo actoral *ad hoc* que he llamado el *Elenco del Destino*, en franca alusión al apodo fatalista del Test de Szondi. En *“Lucifer...”*, la introducción del *Elenco del Destino* dentro de la trama permite una digresión bastante perturbadora para el público, la cual sucede al explicitar el origen de tan singulares figuras a poco de comenzar la representación. Los personajes se resignifican y surge una reinterpretación inconsciente del relato, ya que quienes aportan los argumentos éticos, morales y científicos son representados e interpretados por el reflejo de individuos reales, cuyos juicios (al menos en la época en que fueron retratados) no eran confiables.

Artes e Ciências sempre serão fruto e expressão das épocas em que são desenvolvidas, estando, portanto, conectadas entre si. Entretanto, muitas vezes, as Ciências são apresentadas de forma descontextualizada, e isso contribui para uma compreensão dos acontecimentos que não favorece o reconhecimento das relações entre os diferentes campos do conhecimento. Para você, qual o maior prejuízo dessa descontextualização dos fatos?

Es una pregunta que admite respuestas desde varias perspectivas. En mi opinión, el mayor prejuicio es de carácter *epistémico*. Desde la investigación se admite que las concepciones epistemológicas de los individuos se conforman en dos grandes dimensiones relativamente independientes: las concepciones sobre (a) la naturaleza del conocimiento científico y (b) sobre la adquisición de este conocimiento¹⁶. Sobre la primera dimensión, la epistemología de un individuo

¹⁴ Tal vez habría que decir: “a la memoria de aquellas personas”.

¹⁵ Como cuerpo genérico escogimos las siluetas de “varón” y “mujer” que se emplean para identificar cuartos exclusivos por género (por ejemplo: los baños públicos). Así, esas siluetas testimonian también el anonimato que buscamos enfatizar en aquellas personas dolientes hoy devenidas a actores en mis espectáculos.

¹⁶ Pecharromás, I. (2004). Teorías epistemológicas implícitas en diferentes dominios. Influencia de variables relacionadas con la instrucción. Madrid: UAM (edición en CD-R).

admite tres posturas: *objetivismo*, *relativismo* y *constructivismo*¹⁷, las cuales definen el contexto o el “descontexto” en el que la ciencia es presentada.

- ▶ En una posición “*objetivista*” los problemas de conocimiento aparecen como problemas *bien estructurados*, aunque su solución se pueda demorar. El objeto de estudio se considera como una *cosa* totalmente independiente del sujeto, que es mera receptividad y que solo busca *adecuarse* al objeto. La justificación de la verdad pretende demostrar la correspondencia entre la mente y la realidad, lo pensado (y/o afirmado) y lo que “realmente es”.
- ▶ La posición “*relativista*” se atribuye a creencias de que la *verdad* o *falsedad* de una afirmación no se puede establecer total ni parcialmente, sino que queda íntegramente referida al emisor (sea una persona o una cultura) sin que se puedan compartir criterios transculturales de verificabilidad (“hasta aquí es verdad, más allá es opinión”). Los problemas de conocimiento generalmente aparecen como problemas mal definidos y, al fin, no hay una solución mejor que otra.
- ▶ La posición “*constructivista*” requiere concebir el conocimiento como juego o construcción en que no sólo se cuenta con dos posturas (objetiva y subjetiva) que se definen recíprocamente. El conocimiento presenta un carácter problemático, dialéctico y constructivo, siempre abierto a replanteamientos. Los problemas pueden estar más o menos definidos, y no todas las soluciones son iguales; se trata de un *pensamiento reflexivo* en cuanto implica la integración y evaluación de los datos; la relación de estos datos con la teoría y el sistema de opiniones, y por último crear una solución al problema que pueda ser defendida como razonable y plausible (un *saber condicional*)

En cuanto a la segunda de las dimensiones (sobre adquisición del conocimiento) tiene dos componentes básicos: (1) “*La inmediatez del conocimiento*”. Recoge las creencias: acuerdo o desacuerdo. Considera el conocimiento a adquirir por escalas de *simpleza*, con poco o nula necesidad de conceptos; esta adquisición es rápida, espontánea, no demorada, fácil (“si no te das cuenta a la primera... de poco sirve...”); y (2) “*La pertenencia del conocimiento*”. Se suele situar el conocimiento casi exclusivamente en personas *inteligentes* (o *expertos*) o bien, por el contrario, considerarlo distribuido y vinculado a cierto rasgo *innato* (personas con un “don” para la ciencia). Lo que antes constituía una fuente del conocimiento aquí es referida únicamente a “la autoridad” o al producto de una gran inteligencia.

En síntesis, el mayor prejuicio de la presentación del conocimiento científico es epistémico y sólo un análisis previo y profundo de las dos dimensiones señaladas permitiría contextualizar la ciencia en forma adecuada para los potenciales receptores. En ese sentido, la *historia de la ciencia* permite una contextualización de alto impacto en los individuos, a saber:

a) Desde una perspectiva cognitiva:

- ▶ La narrativa es una forma humana de funcionar en un mundo caótico e imprevisible. Las historias que nos contamos a nosotros mismos y a otros son nuestro manual de supervivencia, elaborado a partir de la capacidad de filtro y procesamiento selectivo del sistema sensorial y el cerebro humanos.

¹⁷ Pecharromán, I. y Pozo, J.I. (2006) ¿Qué es el conocimiento y cómo se adquiere? Epistemologías intuitivas en profesores y alumnos de secundaria. En: J.I. Pozo; N. Scheuer; M.P. Pérez Echeverría; M. Mateos, M.; E. Martín y M. de la Cruz (Eds.) Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos. Barcelona: Graó.

- ▶ Las investigaciones muestran que las historias que almacenamos en nuestra memoria y las que generamos cuando interactuamos con el mundo son esenciales para el aprendizaje.
- ▶ La ciencia consiste en millones de pequeñas y grandes historias. Esas historias se convierten en ciencia cuando son testeadas y transformadas en modelos teóricos para explicar y predecir el mundo.

b) Desde la perspectiva de Nueva Filosofía de la Ciencia:

- ▶ Ayuda a identificar los diversos factores que intervienen en la construcción de la ciencia en un momento histórico y cómo lo hacen: las instituciones, la personalidad y los valores personales y sociales de los científicos; las preguntas relevantes y los acuerdos metodológicos del grupo disciplinar; la tecnología y los instrumentos; el lenguaje y la comunicación científica.
- ▶ En relación a la estructura de la disciplina: pone de relieve la historicidad y la contextualidad de la ciencia; presenta a la ciencia como una construcción humana, una parte de la cultura; y comprende la naturaleza y evolución de la ciencia (objetivos, métodos, teorías y racionalidad).
- ▶ Los hechos presentados en historias (no aislados en listas) son más fáciles de recordar y pueden ser la clave para ayudar a entender las ideas de la ciencia, fundamentalmente a los individuos que no son científicos. La ciencia contada a través de historias puede interesar e informar a las audiencias no científicas y por esa razón, tiene el potencial de tender puentes entre las dos culturas que la civilización ha separado: las ciencias y las humanidades.
- ▶ Los hechos que involucran a los protagonistas y sus emociones, a través de historias bien contadas, se recuerdan mejor y por más tiempo.
- ▶ Las metáforas y las analogías que son el común denominador de la buena narrativa, funcionan porque permiten que la audiencia se conecte con sus ideas y experiencias previas.

c) En relación al diseño de actividades escolares (formales y no formales) a desarrollar, para orientar:

- ▶ La comprensión de las concepciones y dificultades de los alumnos y alumnas (obstáculos epistemológicos)
- ▶ El modelo didáctico (contexto de actividad científica en la educación, divulgación y/o popularización)
- ▶ La selección, secuenciación y presentación de los contenidos científicos a presentar.

Ao pensar na relação entre Artes e Ciências, não podemos ignorar os diferentes status que ambos os campos possuem na sociedade. As Artes, principalmente em áreas vulneráveis socialmente, são vistas como supérfluas e prescindíveis. As Ciências, ao contrário, principalmente por suas aplicações concretas e ligação com a tecnologia, são vistas como indispensáveis. A que você atribui essas diferentes visões?

Creo que para responder deberíamos evitar esa dicotomía arte/ciencia y sumar la **sabiduría** a esas visiones ya que, en principio, vale llamar la atención acerca de que el arte y la sabiduría han operado por miles de años en las personas, con probada eficacia; la ciencia, en cambio, tiene apenas cuatro siglos y en cada época su sostén deviene casi por completo de la tecnología que engendra o sugiere.

Es decir, el arte, la ciencia y la sabiduría son estrategias refinadas y específicas del conocimiento humano; se dice que cada una tiene *supuestamente* su ámbito de acción determinado y produce métodos distintos, pero es una suposición que considero falsa. Coincido con lo que señala el mexicano J.L. Díaz Gómez¹⁸ en que el conocimiento es uno solo en su ámbito y en su método.

Por diversas causas históricas se han segregado a múltiples grupos que cultivan una forma u otra de conocer, aunque todos ellos utilizan las mismas facultades mentales – observación, juicio, razonamiento, aprendizaje, atención, emoción e imaginación – para obtener resultados.

Indudablemente, en la actualidad continúan siendo sectores separados unos de otros – incluso una *confluencia* parece distante y llena de obstáculos – como empecinados en la postura de desconocer que en la integración de las diferentes modalidades del conocimiento se halla el verdadero progreso del saber, una interacción fructífera de la que contamos con numerosas evidencias en el pasado.

Existen muchos otros saberes aparte de la ciencia. Está el saber que la antecede y sobre el que se basa: el *“saber operacional”*¹⁹. También está el *“saber del arte”* en todas sus modalidades, que se refiere a nuestro interior y permite experimentar las diversas potencialidades de nuestro ser; por ejemplo, el *“saber de la literatura”*, que ilumina lo que es único, individual, experiencial e irreplicable. Y además está *la sabiduría*, esa forma idiosincrática de utilizar nuestros talentos ante la experiencia y recapacitar sobre ellos para transmitir un sentido y un nuevo juicio de valor; la sabiduría es adquirida espontáneamente por aquellas personas que han profundizado en la vida y la cultura acumulando una experiencia y una reflexión sistemática.²⁰

Evidentemente, hasta ahora, no hemos sabido acoplar la ciencia, el arte y la sabiduría como áreas de conocimiento, no hemos podido establecer uniones entre ellas para que el conocimiento aflore en toda su dimensión. Y, como una pueril consecuencia de esa falencia, se inventan *categorías de descalificación mutua* que, en cada contexto y en cada comunidad, cobran más o menos relevancia, y solo dan cuenta de la impotencia por lograr esa fusión.

De que modo tais visões influenciam nas iniciativas que buscam promover divulgação científica associada às Artes?

No estoy convencido de que en las clases más vulnerables el arte sea considerado superfluo y, mucho menos, prescindible; el arte y la creatividad, como expresión de emociones y anhelos, es una de las pocas vías de goce que no están oprimidas por las presiones socio/económicas.

Por otra parte, ante el gran cúmulo de necesidades y carencias de esas clases vulneradas, considero que la ciencia es lo último que puedan sentir como indispensable.

Antes de pensar en una divulgación científica asociada a las artes, vale reflexionar sobre tres cuestiones que considero fundamentales:

1. ¿Cómo es factible divulgar hechos e ideas cuyas nociones básicas no han sido introducidas ni enseñadas con anterioridad?

¹⁸ Díaz Gómez, José Luis, “El ábaco, la lira y la rosa” (1997).

¹⁹ Es decir: saber moverse, emplear la mano con fineza, saber hablar, es el saber que está en nuestro cuerpo vivo.

²⁰ Los *sabios* son hombres y mujeres que se han explorado a sí mismos, tal como prescribían Heráclito y Buda, hace más de 25 siglos.

2. ¿Cómo se promueve, en circunstancias sociales como las latinoamericanas, la inserción de la ciencia en la sociedad? (ante una población científicamente analfabeta o semianalfabeta) y
3. ¿Qué efecto se espera lograr de la difusión de la ciencia en estos contextos? (es decir, ante individuos que han recibido una pobre o nula educación en ciencias)

Empecemos entonces por pensar “*qué sentido tiene divulgar la ciencia*” para luego analizar la posibilidad de su asociación con el arte.

La ciencia es un proceso y un logro sociocultural. En ese sentido es un bien público, por lo que no debería circunscribirse *esotéricamente* (es decir, sólo para especialistas) sino ser difundido a la población en general. Al mismo tiempo que la lógica misma de la práctica científica es cada vez más especializada, la ciencia y la tecnología nunca tuvieron tanta presencia en la vida cotidiana; la divulgación científica debería salvar o atemperar esa tensión. Dado que el conocimiento científico y sus consecuencias tecnológicas se encuentran influyendo en los aspectos más simples de la vida cotidiana de modo creciente, es necesario que la ciudadanía conozca de qué se trata.

NOTA: En la mayoría de los casos, para aprender a usar la tecnología, no es preciso saber sus fundamentos técnicos ni sobre ciencia en general. La divulgación científica puede contribuir, a lo sumo, a promover una reflexión crítica acerca del sentido de la “civilización tecnológica”, que vaya más allá de las disputas entre tecnócratas fundamentalistas y románticos ecologistas.

Se suele argumentar (pasional y políticamente) que parte del sentido de la divulgación científica que el conocimiento científico ayuda a tomar decisiones vitales a las personas, tanto personales como de política pública. Ese argumento se basa en el mito de la información “neutral y completa” que presupone la “transparencia” del lenguaje descriptivo de las ciencias.

NOTA: En lo fundamental, cada ciencia es sólo un conjunto de información acerca de un sector de la realidad. La lógica es la siguiente: la ciencia posee toda o buena parte de la información relevante; esa información científica está disponible y es claramente distinguible de otro tipo de información relevante; la divulgación científica permite a los ciudadanos estar en posesión de toda la información relevante. Entonces: las decisiones se toman sobre la base de la posesión de información científica.

Sin embargo, está visto que se puede tomar la decisión correcta sin conocer nada sobre la cuestión que se dirime; o bien, el mejor especialista puede errar. La ciencia, efectivamente, brinda información, pero ésta incluye problemas, errores, ignorancias, efectos (éticos, ideológicos, políticos, de poder, etc.) que exceden a la ciencia misma.

Por otra parte, la disponibilidad de la información científica muchas veces es aleatoria. Y esa información, en el seno de la divulgación científica, muchas veces aparece junto a información de dudosa precedencia.

Otro sentido para divulgar la ciencia, es que ésta necesita cada vez más del apoyo de la población (aceptación, sostén económico, etc.) y la divulgación científica debería contribuir a esos fines, o sea un medio de publicidad para su consumo y/o su beneplácito.²¹

NOTA: La decisión acerca de los gastos en ciencia y tecnología es exclusiva de los científicos o de los políticos especializados. Como en general, se funda en dineros públicos, los científicos deben dar cuenta de cómo gastan ese dinero y la divulgación científica debería contribuir a mejorar la relación entre la ciencia y al aparato productivo.

Finalmente, se sostiene *sin debate* que el conocimiento científico es el factor de progreso para la humanidad. Por lo tanto, cuanto mayor sea su difusión (por ejemplo, a través de la divulgación científica) más se asegura y acelera ese progreso. Esta postura, tomada sin matices, sostiene temerariamente que la ciencia es condición necesaria y suficiente para el progreso de la civilización en sentido general y amplio.

En este punto señalar las diferencias entre la divulgación científica del periodismo científico, ya que es relevante para entender cómo asociar la primera con estrategias artísticas, algo que el periodismo parece que no está habilitado.

El periodismo científico es una forma legítima de divulgación científica, pero es esencial no identificar esa divulgación sólo con el periodismo. Si la divulgación científica es importante para la sociedad: ¿por qué habría que dejarla en manos de las empresas que manejan los medios masivos de comunicación? ¿Por qué dejar esa responsabilidad en los escasos “suplementos científicos” o en publicaciones especializadas de pobrísima difusión? Aparece como inconsistente la idea de la importancia de la divulgación científica y los mecanismos propuestos para implementarla (pensados sólo como periodísticos o mediáticos, y con el fin único de una “*enculturación*” científica).

La ciencia no es transmisión de datos; resumir una cantidad de noticias sobre desarrollos científicos no es hacer divulgación científica. La necesidad editorial de venta masiva atenta contra la continuidad de las publicaciones periodísticas destinadas a la divulgación de la ciencia. Los tiempos de elaboración, la necesidad de espectacularidad, de tener siempre nuevas noticias, la escasez de control académico, no tienen correlato en el funcionamiento de la ciencia. Una vez más, se utilizan los medios como instrumento de publicidad para legitimar socialmente a los científicos (sobre todo para obtener presupuesto).

En términos de una *alfabetización científica* es importante que otras fuentes de saberes participen y colaboren con la enseñanza formal (escolarizada). Descartado el periodismo, en paralelo a la divulgación científica – un subproducto de la ciencia – surge el concepto de *popularización de la ciencia*, un subproducto de la cultura.

¿Qué significa otorgar un carácter popular a la ciencia? Tenemos dos versiones: **(a)** Una versión “áspera”: actividades para clases sociales menos favorecidas (económica, educativa y socialmente); se diría que la popularización científica está restringida a cierto tipo de comunidades en ocasiones denominadas científicamente “primitivas”) y **(b)** Una versión “suave”: las acciones presentan una

²¹ La relación entre la producción de conocimiento y el aparato productivo, debería ser el resultado de la acción política (deliberada, sistemática) y no de la casualidad o de la voluntad individual de algunos científicos y/o empresarios. Las decisiones sobre política científico/tecnológica no deberían ser el resultado de un debate acerca de las necesidades sociales y prioridades del país.

visión más íntima, afectiva e integradora del contexto cultural de la ciencia como expresión humana, y de los científicos como uno de sus responsables más directos (pero no los únicos).

¿Cuál es la situación en Latinoamérica? En principio, no existe una ciencia popular, los científicos vernáculos están lejos de ser personajes populares como ciertos deportistas o artistas. Y los educadores latinoamericanos, aún en el siglo XXI, deben argumentar en sus clases para qué sirven los contenidos científicos al presentarlos.

NOTA: Los científicos "populares" son históricos y ajenos a esta parte del mundo. Algo semejante ocurre con los divulgadores científicos, se conocen (algunos más que a los propios investigadores) aquellos que más prensa han conseguido o que cuyo trabajo está asociado a los medios de comunicación hegemónicos. Los popularizadores, en cambio, son prácticamente desconocidos.

Ahora bien, una de las más ricas expresiones culturales de Latinoamérica es la popularización de la ciencia²². Sus acciones presentan una visión más íntima, afectiva e integradora del contexto cultural de la ciencia como expresión humana, y de los científicos como uno de sus responsables más directos.

La popularización científica busca que un concepto o fenómeno consiga ser identificado, esclarecido y conocido por el público en general, en contraposición a la divulgación científica que pretende, además, que el individuo otorgue significados (valorice) y reflexione sobre esos conceptos o fenómenos.

El divulgador presupone una base común en sus interlocutores, en cambio el popularizador trabaja "sin red", para cualquier público y en cualquier contexto. La popularización científica es abierta, espontánea, no estructurada, no secuenciada, orientada y centrada en el aprendizaje. La divulgación científica en cambio es compulsiva, estructurada y secuenciada, está siempre guiada y centrada en el comunicador, que la controla y la dirige.

La popularización contempla permanentemente los aspectos sociales y culturales, y es desarrollada. tanto en instituciones educativas como en espacios no convencionales. En contrapartida, para la divulgación científica, los aspectos socio/culturales no son sus tópicos centrales, y se lleva adelante institucionalmente (medios de comunicación, institutos de investigación, universidades, museos, etc.).

En términos del diagnóstico actual de la educación científica en Latinoamericana, y de la lenta y acotada respuesta de las políticas oficiales, aún restan décadas durante las que las estrategias de popularización de la ciencia continuarán siendo instrumentos de gran impacto educativo y comunicacional en nuestras naciones, por encima de las estrategias divulgativas o de educación no formal que acompañen al sistema formal de enseñanza de las ciencias. No obstante, la popularización como la divulgación, no rivalizan ni suplen jamás a la enseñanza formal.

²² De hecho, existe la denominada "Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología de América Latina y el Caribe", conocida como la "Red POP", un entramado interactivo que reúne a grupos, programas y centros de popularización de la ciencia y la tecnología en esa región del mundo. Funciona mediante mecanismos regionales de cooperación que favorecen el intercambio, la capacitación y el aprovechamiento de recursos entre sus miembros. La Red POP fue creada en noviembre de 1990, en Río de Janeiro, a instancias del "Programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad" de la UNESCO. Ver <https://www.redpop.org/>.

NOTA: Las expresiones propias de la ciencia deben responder a una nueva manera de ver el mundo (a través de modelos o teorías) que hacen emerger nuevas relaciones entre fenómenos. Se aprende a hablar ciencia a medida que se van comprendiendo estos modos científicos de ver los objetos y los fenómenos, y a partir de hablar, escribir, hacer y pensar sobre ellos.

En términos de caracterizar el conocimiento científico como una forma de hablar sobre el mundo natural, podemos caracterizar la ciencia – considerada un producto lingüístico – como un discurso de “primer orden” que tiene por finalidad interpretar el mundo natural. La divulgación científica brinda un discurso *metacientífico* de segundo orden, ya que habla de la ciencia; plantea y discute los resultados de la ciencia bajo algunas de sus múltiples perspectivas. La divulgación científica es una construcción a partir de la ciencia; no es simplemente ciencia mal o bien “traducida”; es un hablar de la ciencia de un modo particular, jerárquico e intencionado.

En el mismo segundo orden, la popularización de la ciencia ofrece un lenguaje *para científico* porque antecede, suple y/o acompaña al de la ciencia en la descripción del mundo natural. Es un lenguaje no jerárquico, deja traslucir los factores emotivos y sus raíces son netamente interculturales. La popularización de la ciencia da cuenta del hablar de las personas, sean científicos o no, sobre sus impresiones del mundo natural (habla del mundo a través de la cultura, la cual incluye a la ciencia, pero no sólo a la ciencia).

Es posible entender la eficacia y vigencia de la popularización científica concibiendo que su planteo es conducido por las premisas básicas de la “educación por arte”, las que atraviesan las sociedades latinoamericanas a través de sus múltiples y variadas expresiones culturales, buscando desarrollar y establecer procesos creativos de gran significatividad en los individuos.

¿Por qué el arte en la comunicación de la ciencia? Porque el arte ha sido la vía espontánea que tomaron nuestros pueblos para preservar su acervo cultural ante el avance de culturas foráneas; la misma *marca* define la eficacia de las acciones de popularización científica.

Además, porque con la promoción de actividades creativas, lúdicas y artísticas es posible desencadenar procesos que reviertan el avance del *racionalismo*, y den pistas y oportunidades para la construcción de una nueva racionalidad, tanto más crítica como emotiva. Las estrategias de popularización son comunes para todas las ciencias y que el abordaje de una enseñanza no formal, cualquiera que sea la metodología empleada, colabora en la desconstrucción del paradigma cientificista y permite elaborar auténticos indicadores de alfabetización científica.

¿Por qué la creatividad en la comunicación de la ciencia? Porque la creatividad en las artes, la ciencia, la tecnología y en la vida cotidiana, es una fuente primordial del ser social. La creatividad implica factores como la inteligencia, la capacidad de ver las vinculaciones entre hechos que antes se veían como separados, la capacidad de romper con actitudes mentales pasadas de actualidad, la valentía, las fuerzas, la actitud de juego y hasta la capacidad de atacar. En síntesis, porque la creatividad, como la vida, es un proceso recurrente que implica circuitos entrelazados de control y alimentación entre organismo y medio ambiente.

NOTA: Para una nueva forma de racionalidad científica, resumimos algunas pautas del pensamiento creativo (propios de la educación por el arte y, por ende, de las estrategias de popularización científica): (a) Importancia de la motivación profunda, (b) Favorecimiento de mecanismos no lineales, (c) Flexibilidad para discurrir en libertad, (d) Poder estimulante de la autoconfianza, (e) Espacio y credibilidad para los procesos inconscientes, (f) Interacción entre conciencia, inconsciente y emociones.

A través de la popularización de la ciencia pueden estimularse y hacer emerger diversos componentes cognitivos de los individuos, imprescindibles para alcanzar la alfabetización científica buscada por la educación formal desde los primeros años de la escolaridad. A través de acciones de popularización es posible, simultáneamente, desarticular las ideas propias sobre una “*ciencia virtual*” (foránea, mediática, compleja, para elegidos, etc.), permitir que emerjan las nociones ingenuas y favorecer la asimilación de la creciente complejidad que presentan los temas de la ciencia escolar (primera aproximación al conocimiento científico) hasta alcanzar a introducir algunas pautas de la ciencia erudita (desde donde parte, sin excepción, cualquier propuesta de divulgación científica).

Es en ese recorrido que las expresiones de la educación por el arte, transportadas a través de acciones de popularización científica, pueden aportar elementos tanto sensibles como motivacionales, no sólo para una disciplina específica sino útiles para una alfabetización científica general.

Dado que en las expresiones artísticas latinoamericanas están presentes nuestras mismas raíces, los eventos basados en la educación por el arte – que regulan a la popularización científica – deberían permitirnos asumir cierta cosmovisión de pertenencia continental.

En síntesis: *si hay una asociación comunicacional entre arte y ciencia, esta surge básica y espontáneamente a través de propuestas de popularización científica; puede aparecer eventualmente en algunos elementos de ciertos programas de divulgación científica, y definitivamente no forma parte del periodismo científico.*

A pandemia de Covid-19 ressignifica a importância das Ciências na sociedade, principalmente das Ciências destinadas à manutenção da vida. No cenário atual, a despeito das correntes negacionistas, as Ciências vêm retomando seu protagonismo. Diante de um inimigo comum e letal, o vírus, é das Ciências que se espera as formas eficazes para combatê-lo. A importância das Ciências nesse momento pandêmico, mais que nunca, é irrefutável. Na sua opinião, quais seriam os papéis das Artes para o enfrentamento da pandemia?

En principio, coincido plenamente con el filósofo Byung-Chul Han acerca de que la pandemia no es únicamente un problema sanitario y/o médico, sino social. Así, no creo que ante los estragos del Covid-19, la ciencia ostente el único papel protagónico, mucho menos el principal. Esta pandemia ha puesto en relieve los problemas sociales, los errores y las diferencias de cada sociedad.

Ahora, si en algo han coincidido las naciones en su enfrentamiento al coronavirus ha sido en cercenar gran parte de las manifestaciones artísticas, con la excusa de la necesidad de

aislamiento o de distanciamiento, o bien al considerar a los artistas como parte de los trabajadores no esenciales. Los individuos han sido empujados a dejar la comunicación en manos de la *virtualidad cibernética* como único y último medio de acercamiento entre las personas, una zona oscura donde también fueron arrastrados los artistas en afán de sobrevivir durante la táctica de confinamiento desarrollada como uno de los medios para controlar la pandemia.

NOTA: También es interesante el concepto de "videonarcisismo" acuñado por Han, para caracterizar la exagerada preocupación por la imagen que han generado las videoconferencias, videollamadas y otras formas de comunicación digital.

Por otra parte, durante esta crisis sanitaria, social y económica producida por la pandemia se ha dicho y escrito mucho sobre la importancia (¡incluso la necesidad!) del arte. No hace mucho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó un estudio sobre los nexos entre el arte, la salud y el bienestar, y una de sus conclusiones fue que tener una conexión directa con el arte y la cultura brinda un beneficio adicional para la mejora de la salud física y mental.

En plena pandemia, la OMS hizo una solicitud especial a los Gobiernos en explorar el arte como apoyo para la salud, a dar un impulso a estas prácticas y a considerar el desarrollo de estrategias y políticas que mejoren la colaboración entre el arte y el sector de la salud que "*hagan realidad las posibilidades que ofrecen las artes para mejorar la salud en el mundo*" lo cual sería un "*beneficio mutuo de las artes y de la asistencia sanitaria y social a escala internacional*".

¿Qué gobiernos atendieron ese pedido? ¿Con qué criterios? En cada país... ¿a quién, que no sea artista, se ha escuchado hablar de este tema? Al respecto, son esclarecedoras las reflexiones de la investigadora chilena María Victoria Guzmán, de las que en parte me hago eco.²³

El argumento detrás de exigir al arte cualidades *terapéuticas* o *relajantes*, es una distracción para las personas ocupadas que deben rendir en sus labores. Si ya es de por sí suficientemente desalentador cuando el arte se configura como una herramienta para aumentar la productividad, es aún más desalentador ver a artistas someterse a esas *performances*, muchas veces necesarias para lograr algún beneficio lucrativo que les permita sobrevivir a esta peste.

Sin embargo, se interroga y se exige a los artistas constantemente, alimentando un apetito insaciable de *contenidos on line* (como ese ciclo imparable de "noticias 24 horas, 7 días") propio de la "*economía de la atención*".

De paso, se transforma la idea de "artista" en una categoría *absoluta*, en la que uno es fácilmente intercambiable por otro (tan solo hay que cambiar de un canal al otro, una plataforma a la otra, de una red social a la otra, ide una esquina a la otra! - etcétera). Una categoría que elimina todas esas diferencias tan significativas a la hora de crear arte: tanto sociales (raza, clase, sexualidad, etnia, género, edad) como personales (intereses, procesos, referentes, medios).

No deja de ser impresionante – en Latinoamérica en particular – que aún se desconozca la tremenda precariedad en que viven casi la totalidad de los artistas. Encima que la mayoría tiene bajos ingresos²⁴, casi todos han perdido su trabajo producto de la crisis del Covid-19.

²³ Guzmán, M.V.: "*Impacto de la crisis sanitaria Covid-19 en los trabajadores de las artes visuales en Chile*" Plataforma de Artes Visuales (03/2020). Disponible en <https://media.elmostrador.cl/2020/04/PAV-2020-Catastro-Coronavirus-primero.pdf>.

²⁴ Siendo el "artista" el único sostén económico de su hogar.

No obstante, parece que hay sectores de la sociedad que aún no comprenden que los artistas sobreviven esta pandemia tal como lo hacemos todos: con angustia, con miedo, con cansancio, con días buenos y malos. Sensaciones probablemente agravadas por el hecho de dedicarse a una profesión tan precarizada, y en la cual “pedir ayuda” tiene un alto grado de desaprobación.

Los artistas que necesitan ingresos, se promocionan como pueden, reinventándose *digitalmente*, descubriéndose de pronto como un producto virtual. Desde esa nueva dimensión, por ejemplo, los museos y galerías transmiten día y noche sobre el *poder transformador del arte*, su capacidad para redimirnos y guiarnos en días oscuros, algo que lamentablemente no hacen con los propios artistas.

En todo el mundo se cancelan grandes espectáculos, teatro, danza, eventos musicales y exposiciones de arte. Si bien las consecuencias son importantes para las grandes instituciones y la industria turística, en realidad las organizaciones más pequeñas y los artistas independientes son los más afectados, ya que las ventas de entradas, las residencias internacionales y la financiación pública se están agotando o directamente no se emplean para esos fines.

Bajo esta crisis, exigir respuestas inmediatas a un sector como el artístico, tan tremendamente precarizado, es de una injusticia y ceguera enormes. Las crisis no son, al menos mientras ocurren, “oportunidades educativas”. Son eventos que nos suceden y nos hacen daño a todos. Apuntan sobre nosotros como un todo, incluyendo nuestras facultades de aprendizaje y reflexión.

El arte no puede ganar una elección o derrocar a un presidente; no puede detener el cambio climático, derrotar un virus o resucitar a los muertos. Pero sí es un antídoto en tiempos de caos, una hoja de ruta para mayor claridad, una fuerza de resistencia y reparación, creando nuevos registros, nuevos lenguajes, y nuevas imágenes con las cuales pensar. Es una herramienta lenta que no actúa de inmediato, sino que requiere experimentación, análisis constante, deconstrucción de estereotipos y esquemas de pensamiento. Dice LesyaKhomeenko: *“El arte tiene otros deberes, no debe explicar, ser un llamado a la acción, convertirse en una forma de periodismo alternativo o diplomacia cultural. Nuestros métodos son poco populares y difíciles, pero para deconstruir algo, el arte necesita espacio”*.

Hoy son muchas las personas que pueden iluminarnos, compartir sus reflexiones, y aconsejar. Todos ellos tienen algo que decir, ideas que expresar. La pandemia es una oportunidad para escuchar las voces de personas que solemos ignorar y, al mismo tiempo, es importante reconocer y proteger el trabajo de nuestros artistas. Las mejores cosas suelen ser delicadas, y el hecho de que no sean evidentemente útiles no es un argumento en contra de su valor, sino que a favor de entregarles cuidado y protección.

El arte es un instrumento formidable para entregarnos *perspectiva*, pero no se da de forma automática. Vivimos una época marcada por la obsesión con lo nuevo y novedoso. Pero lo cierto es que los problemas que nos ha hecho enfrentar esta pandemia ya estaban ahí hace uno, dos, cinco años. Si buscamos respuestas, existe una multitud de obras artísticas que pueden iluminar las interrogantes que nos aquejan hoy. Muchos artistas han estado enderezando pedazos de una sociedad que se desarma; ellos y ellas son quienes necesitan hoy ayuda, tanto personal como institucional.

E para concluirmos, Quais são os equívocos mais comuns nas iniciativas de divulgação científica que se associam às Artes? E quais os benefícios?

Los artistas son exploradores, curanderos, activistas y visionarios. Hacer arte es esencial para hablar con verdad al poder, soñar con nuevas realidades y, en última instancia, cambiar el mundo. Las propuestas de divulgación científica que se entremezclan o se basan en cualquier lenguaje artístico potencian su mensaje y redimen a sus protagonistas (los científicos) del primitivismo cultural al que son sometidos por las estructuras científicas atadas al poder de turno.

Sin duda el arte puede colaborar en muchas áreas del quehacer humano, pero su principal valor es su *capacidad de humanizarnos*. El arte no puede forzosamente cambiar comportamientos: no es un remedio inyectable o una clase magistral. Cuando la comunicación de la ciencia (en la divulgación, pero no solo en la divulgación) se nutre de esa capacidad del arte, entonces alcanza su máxima expresión: convierte la información en empatía²⁵ y el conocimiento en emancipación.

Ahora bien, no tengo claro si llamar “equívocos” a ciertas acciones de divulgación que se asocian al arte. Tal vez sean elecciones poco afortunadas, “necesidades de mercado”, intereses personales o bien obligaciones para con las instituciones o medios de comunicación en que se dan esas iniciativas. Como sea, algunas de las situaciones más controversiales que vienen a mi memoria son:

- ▶ La mayoría de los documentales vernáculos llevan una *estética marcadamente foránea*. El encuadre, la musicalización e incluso la estructura del discurso parece un calco de los documentales de las grandes cadenas internacionales. La tendencia es normalizar la comunicación de la ciencia y, con ese fin, también se estandarizan los aspectos artísticos que modulan la información. Se evita o minimiza la incorporación de música local, paisajes autóctonos y se neutraliza la voz de las personas entrevistadas, dándole un tinte de falsa neutralidad al producto.
- ▶ En muchas narraciones de gestas científicas²⁶ se *despersonifican* los descubrimientos, invisibilizando la humanidad de sus protagonistas y, además, se reducen los procesos temerariamente, mostrando que el hallazgo fue poco más que espontáneo y sin una historia detrás.
- ▶ El *teatro científico* aparece como un género menor (¡cuando lo hace!) poco desarrollado y explotado, cuando no directamente reservado a públicos particulares. En esta época en que los festivales y encuentros artísticos tienen **cupos** para ciertos sectores (producciones locales, realizadoras mujeres, etc.) opino que los festivales de teatro deben reservar siempre un cupo para obras de teatro científico, como un modo de incentivar a los grupos para producir obras de esa naturaleza.
- ▶ El tono de *moraleja* que ocasionalmente adquiere la divulgación científica al utilizar lenguajes artísticos es realmente patético y decepcionante tanto comunicacional como artísticamente.

²⁵ La empatía no se produce, por ejemplo, tan solo con mirar un cuadro: implica un trabajo, trabajo para el cual el arte entrega lúcidos materiales.

²⁶ Ya sea como un texto literario, un video, una historieta o dibujos animados.

O que ganhamos ao buscar o diálogo entre Artes e Ciências?

Apasionado por captar y entender el mundo, el querido Leonardo Da Vinci (1452-1519) afirmó que *“hay que estudiar la ciencia del arte y el arte de la ciencia”* para que el equilibrio y la creatividad pueda emerger de la incertidumbre. Poco puedo agregar como “ganancia” a la búsqueda del diálogo entre artes y ciencias.

En particular, Da Vinci usó su notable destreza plástica como herramienta principal para representar y el analizar las formas de la naturaleza. Sus diseños son productos artísticos y a la vez instrumentos descriptivos para el diagnóstico, estudio y registro de un hecho; la doble intencionalidad de sus dibujos hace evidente que no es sencillo entender su ciencia sin su arte y viceversa.

Para poner en práctica su arte Da Vinci necesitaba la comprender las formas de la naturaleza y para analizar las formas de la naturaleza necesitaba la habilidad artística para dibujarlas. La *creatividad* puede pensarse como sinónimo de *pensamiento divergente*, capaz de quebrar continuamente los esquemas de la experiencia. Quienes ejercitan esa creatividad trabajan dispuestos siempre a preguntar y descubrir problemas donde otras personas encuentran solo respuestas satisfactorias; además suelen estar cómodas en situaciones donde otras sólo husmean peligro.

Los individuos creativos se muestran capaces de juicios autónomos e independientes (de sus docentes, de sus pares y del medio social) y, como afirma Rodari²⁷: rechazan lo codificado y manipulan objetos e ideas sin dejarse inhibir por conformismos. Estos rasgos se magnifican si las personas se alejan de los extremos dominantes y abrazan los claroscuros de Da Vinci.

Un balance entre las artes y las ciencias, sin duda es tanto un reflejo como una búsqueda de un balance entre la razón y la imaginación con objeto de cultivar un pensamiento integral (“global”, dice Da Vinci) y al respecto utiliza una singular metáfora: *“Quienes se enamoran del arte sin estudiar dinámicamente su parte científica son como marineros que se lanzan al mar y navegan en un barco sin timón; posiblemente no llegarán al puerto deseado. El que se enamora de la práctica sin ciencia, es como el marino que sube al navío sin timón ni brújula, sin saber con certeza hacia dónde va”*.

HORACIO TIGNANELLI
Buenos Aires, aún en el otoño de 2021

²⁷ Ampliar en el excelente *“Gramática de la fantasía”* de G. Rodari (1995). Colihue: Buenos Aires.