

*James Dashow*

# ARCHIMEDES

ÓPERA PARA PLANETARIO

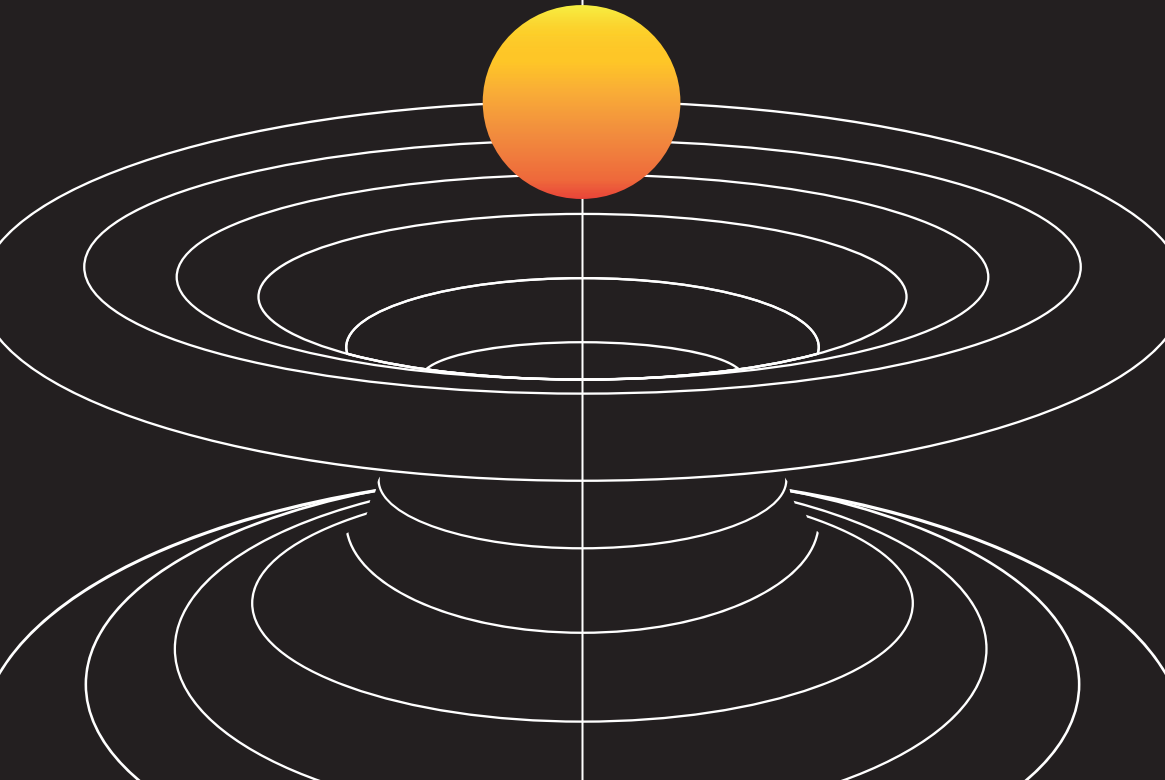
SELECCIÓN DE ESCENAS

*Libreto de CARY PLOTKIN con TED WEISS  
basado en una idea del compositor.*

VIDEO ARTE DIGITAL

---

Prólogo	KEVIN BEAULIEU
Mathematics I	RUDOLFO QUINTAS
Mathematics II	SEBASTIAN CUDICIO
Mathematics III	LORENZO CECCOTTI



# ARCHIMEDES

*Ópera para planetario de JAMES DASHOW*  
(2000-2008)

Selección de escenas con narrador (1:07 h). En inglés con subtítulos.

La selección de escenas incluye animaciones por ordenador sincronizadas con música (sonidos electrónicos hexafónicos) que representan las intuiciones de Arquímedes. El relato del narrador da continuidad a la historia, sustituyendo escenas no incluidas, y se sincroniza con música extraída de la ópera completa especialmente para esta representación. Se proyectan los videos originales, digitalizados alrededor de 2005 por varios artistas gráficos. Su objetivo es generar un ballet audiovisual para planetario con atención a la espacialización sonora.

EXORDIO	El narrador (Marcelo) comienza la historia.	
PRÓLOGO	PARTE I	<i>En que todo inicia</i> para actor (Primer Motor), sonidos electrónicos animaciones por ordenador (de Kevin Beaulieu)
	PARTE II	<i>El Demiurgo</i> para tenor agudo, soprano agudo, sonidos electrónicos, sonidos instrumentales transformados electrónicamente
ACTO I	ESCENA II	<i>El joven Arquímedes</i> – narrador seguido por <i>Mathematics I</i> – sonidos electrónicos y animaciones por ordenador (de Rudolfo Quintas)
	ESCENAS III Y IV	<i>EUREKA y Arquímedes va a Siracusa</i> narrador, seguido por “Mimo Mecánico” (Arquímedes muestra sus invenciones)
ACTO II	ESCENA I	<i>Marcelo entra en escena</i> – narrador
	ESCENA II	<i>Siracusa acude a Arquímedes</i> – narrador, incluyendo <i>Mathematics II</i> – sonidos electrónicos y animaciones por ordenador (de Sebastián Cudicio)
	ESCENA III	<i>Arquímedes en la guerra</i> – narrador (máquinas mortíferas de Arquímedes)
ACTO III	<i>La muerte de Arquímedes</i> <i>Mathematics III</i> – sonidos electrónicos y animaciones por ordenador (de Lorenzo Ceccotti)	

## DIRECCIÓN, INTÉRPRETES Y EQUIPO DE REALIZACIÓN

<i>Dirección general y adaptaciones</i>	James Dashow
<i>Iniciativa y coordinación</i>	Chantal Ferrer Roca, Andrea Bombi
<i>Director musical</i>	Gregorio Jiménez Payá
<i>Director de escena</i>	Andrés Moreno Valdivieso
<i>Luz y sonido (Hemisfèric, CAC)</i>	Juan Vicente la Parra
<i>Narrador (Marcelo)</i>	Luis Peset
<i>Demiurgo</i>	Sara Peinado Russell, Miriam Silva Martínez, María Prats Escriche
<i>Mimo contemporáneo/ Idea</i>	Andrés Moreno Valdivieso
<i>Intérpretes</i>	Alberto Á. Escartí Castañeda, Aurora García i Agud, David Lagarde, David Rodríguez Jiménez, Gemma Miravet Andreu, Irene Dehesa, Jorge Tárraga Camacho, Marc Orero Quiles, Nara Pérez Gómez, Pablo Sanmartín Torres, Ramón Bixquert Castelló, Xavier Giménez Antonio José Grande García. Gloria Fabuel
<i>Preparación de cantantes</i>	Andrea Bombi, Chantal Ferrer
<i>Textos y subtítulos</i>	Alejandra Ramiro
<i>Diseño gráfico</i>	CONTACTART (Acciones Artísticas Contemporáneas) Rafael Ricart
<i>Vestuario</i>	Con la colaboración de Koopera y Xavi Villaplana
<i>Coordinación Hemisfèric (CAC)</i>	M <sup>a</sup> José Cebrián

## REPRESENTACIONES

Hemisfèric (Ciutat de les Arts i les Ciències, Valencia) 2019

<i>10 de junio</i>	09.30 h – Estudiantes de secundaria 21.30 h – Congreso Invisibles y público general
<i>10 y 12 de julio</i>	22.30 h – Congreso GR 22 y Amaldi 13
<i>18 de julio</i>	22.00 h – Congreso ICIAM 2019



## JAMES DASHOW

(1944, Chicago, EEUU) es un compositor de música electroacústica, música instrumental y ópera. Uno de los primeros compositores para síntesis audio digital, estudió con Arthur Berger y Goffredo Petrassi (beca Full-bright), y fue invitado por G. Tisato para trabajar en el centro computacional de la Universidad de Padua, donde creó las primeras composiciones por ordenador (computer music). Ha dado clases en el MIT y la Universidad de Princeton y sigue impartiendo master clases y dando conciertos en Europa y Norteamérica. Ha sido vicepresidente de la “International Computer Music Association”(ICMA). Es autor del lenguaje MUSIC30 para síntesis digital de sonido e inventor del Dyad system. Durante varios años, coprodujo un programa semanal de música contemporánea para la RAI en colaboración con Riccardo Bianchini. Las más importantes distinciones y premios que ha recibido incluyen el “Prix Magistere” de Bourges (2000), fundaciones Guggenheim (1989) y Koussevitzky (1998), y en 2011 la Fundación CEMAT le concedió el premio a la carrera en reconocimiento por sus excepcionales contribuciones a la música electroacústica.

<http://www.jamesdashow.net/>

## RESUMEN Y REFLEXIONES

*James Dashow*

La ópera cuenta la historia de uno de los más grandes científicos que haya existido, enmarcado en una tragedia humana y también de la humanidad. La relata el gran antagonista de Arquímedes, Marcelo, el cónsul romano cuyo ejército sufrió horriblemente a causa de Arquímedes, pero quien comprendió que Arquímedes era igualmente una fuerza para el bien, que todo dependía de quién ejerciera esa fuerza y con qué propósito.

El narrador (Marcelo) comienza desde el principio, a partir de la visión platónica de la creación, de las inmensas fuerzas que al final producen ese ser sumamente dotado que es Arquímedes, como un experimento del Demiurgo. Crece como otros niños y en la juventud descubre que entiende

magníficamente la geometría, todo con música e imágenes girando alrededor de la cúpula del planetario. Tras sus aventuras en los baños públicos, tanto matemáticas como de otro tipo, que terminan con el famoso EUREKA, se dirige a la corte de Hierón con sus descubrimientos, para convertirse en parte de la espléndida civilización que el rey está construyendo. Pero tras la muerte del rey, Siracusa, aliada con Cartago, se vuelve presa de la visión imperial romana. Desesperado, el pueblo de Siracusa suplica a Arquímedes que ponga su ciencia al servicio de la defensa de su ciudad. Aquí, la tragedia humana toma la forma del dilema de Arquímedes: profanar sus matemáticas para luchar contra Roma o mantener la pureza de sus ideas mientras su gente sufre. Al final cede, y la horrorosa devastación de las fuerzas romanas con sus máquinas de guerra se relata en la escena culminante de la batalla. Marcelo es capaz de derrotar a Siracusa gracias al engaño, y en el tercer acto, éste invita a Arquímedes a ayudar a Roma para construir una edad de oro y de paz. Pero las fuerzas que crearon a Arquímedes ven ahora el trágico error, prevén la muerte y la destrucción como el primer fruto de la ciencia de Arquímedes, las inevitables distorsiones de cómo los humanos usan los dones de los grandes hombres y mujeres que excepcionalmente viven entre nosotros. También las fuerzas cósmicas han fracasado en su experimento. Bajo la forma de un soldado romano, lo matan.

La historia de Arquímedes se basa en lo que sabemos sobre su vida a partir de unas pocas páginas de Plutarco, de las leyendas y sus escritos aún existentes. El enfoque general de este trabajo conlleva una gran dosis de oficio teatral electrónico y, en particular, de las inmensas posibilidades de una inmersión total en las vistas y sonidos que ofrece la extraordinaria tecnología del planetario digital. Tomando prestada una frase de William James, la ópera se concibe como "un flujo de cuadros de metamorfosis e imágenes en eco", que se completa con un inesperado final, estilo Da Ponte. Durante la ópera, Arquímedes imagina no sólo las matemáticas de su tiempo, sino todo su desarrollo y el de la física hasta el presente actual (diagramas de Feynman, cuerdas, multiversos, etc.). Esto me ofrece la posibilidad de usar las imágenes, símbolos y diagramas como materiales para una especie de ballet planetario, elaborados con especial atención al sonido y al video envolventes. Se ha prestado mucha atención a la espacialidad de los sonidos, o al movimiento de los sonidos en el espacio y al movimiento del espacio mediante sonidos, para crear una experiencia teatral que incluya al espectador, para evitar que quede fuera de la sucesión de eventos, como un observador externo.

La ciencia de Arquímedes se encuentra en la ópera también a través de detalles menos evidentes. Arquímedes halló que dado un cilindro que circunscribe una esfera, la relación entre los volúmenes o las superficies de ambos sólidos es 3:2. Según Plutarco, consideró tan importante este resultado que pidió que se inscribieran estas figuras sobre su tumba. La música que concebí para el personaje de Arquímedes se desarrolla en el intervalo musical de quinta, que guarda precisamente esta proporción.

## UN CÍRCULO ARQUIMEDEO

*Chantal Ferrer-Roca*

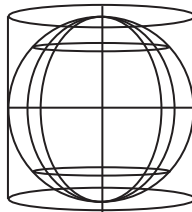
Todos hemos aprendido que Arquímedes fue corriendo desnudo por la ciudad de Siracusa, gritando ¡Eureka! tras encontrar, dándose un baño, la solución al problema que el rey Hierón le había planteado: cómo saber si una corona estaba hecha de oro o había sido amalgamada.

Al parecer, el desbordamiento del agua al entrar en la bañera le habría inspirado el método para resolverlo. Galileo Galilei, un ferviente lector y admirador de Arquímedes, no da crédito a esta historia mencionada por Vitruvio, pues la cree incompatible con la sutileza de las demostraciones científicas que había encontrado en los tratados de Arquímedes. De hecho, Galilei escribió "La Bilancetta" (la pequeña balanza) para describir un método –usado aún hoy en día– para medir la densidad de los cuerpos siguiendo la hidrostática arquimedea del tratado "Sobre los cuerpos flotantes".

Diferentes autores<sup>1</sup> han puesto en evidencia que los intereses teóricos y tecnológicos de Arquímedes se desarrollan en paralelo. Se sabe que abordó muchos problemas físicos y matemáticos: el método de exhaución, precursor del cálculo infinitesimal-integral recuperado en la era moderna, el cálculo combinatorio y diferentes estudios mecánicos e hidrostáticos. También el diseño de engranajes y poleas (se dice que podría botar un barco con una sola mano), la *manus ferrea* (garra) que destruyó la armada romana, o el barco *Syracusia* citado por Ateneo, una especie de Titanic. También el planetario mecánico mencionado por Cicerón, cuyos fundamentos teóricos reunió Arquímedes en un tratado sobre esferoides, ciencia en que se basa la construcción de astrolabios y esferas armilares, recuperada en el siglo XV gracias a textos islámicos y bizantinos que preservaron parcialmente estos conocimientos. Incluso Leonardo da Vinci admitió que algunos de sus inventos futuristas, como el Architrón, (cañón de vapor) provenían de Arquímedes.

Sin duda, Arquímedes fue un científico excepcional en coordenadas históricas también extraordinarias: la cosmopolita cultura helenística (s. IV-II A.C.), que gravitaba alrededor de metrópolis como Alejandría y Atenas, y se extendía en los vastos territorios conquistados hacía tiempo por Alejandro Magno. Y con una compañía no menos excepcional: Herófilo, Ctesibio, Filo, Eratóstenes, Apolonio, Aristarco, Hiparco o Seleuco. Un tardío tratado de Herón<sup>2</sup> que incluye dispensadores a moneda, autómatas mecánicos o relojes hidráulicos es respaldado continuamente por hallazgos arqueológicos: pistones de vacío, bombas hidráulicas, tornillos de precisión, engranajes reductores, árboles de levas o dispositivos como el mecanismo de Antikythera. Descubierta en un barco hundido cerca de Creta, resultó ser un sofisticado reloj calendario que indicaba las posiciones de la Luna, el Sol y los planetas durante todo el año. El planetario de Arquímedes citado por Cicerón podría haber sido un mecanismo similar. François Charette<sup>3</sup> declaró sobre su asombrosa sofisticación tecnológica: "es un recordatorio útil de que la historia rara vez sigue caminos simples y lineales". El conocido historiador de la ciencia Alexander Koyrè resumió el trabajo científico del siglo XVI como la admisión y comprensión gradual de las obras de Arquímedes. Para otros, el prodigioso florecimiento de la ciencia moderna en el siglo XVII sería el resultado de la recepción en suelo fértil de los vestigios de la ciencia helenística. Esa singularidad, la "ciencia moderna", no ocurrió *ex-novo* con Galileo, Kepler, Hooke o Newton. Fue en parte un retorno, como ellos mismos reconocieron<sup>4</sup>.

Arquímedes y lo que simboliza está aquí y ahora, de muchas formas. En los desarrollos científicos y tecnológicos involucrados en nuestra investigación, en la sofisticación de estos sonidos sintetizados y videos sincronizados que se proyectan sobre la cúpula de este planetario, donde se encuentran el arte y la ciencia de vanguardia. Y en los temas y dilemas planteados por esta ópera sobre la humanidad y su relación con la ciencia y tecnología, y su uso destructivo. Una especie de círculo arquimedea se cierra.



- 
1. PAIPETIS, S. A. & CECCARELLI, M. (2010): *The genius of Archimedes. 23 centuries of influence on mathematics, science and engineering*. Dordrecht, New York: Springer.
  2. WOODCROFT, B. (1851): *The Pneumatics of Hero of Alexandria*. London: Taylor Walton And Maberly (Library of Congress <https://www.loc.gov/item/07041532/>)
  3. CHARETTE, FRANÇOIS (2006): *High tech from Ancient Greece*. Nature 444 (7119): 551-552.
  4. RUSSO, LUCIO (2004). *The Forgotten Revolution. How Science Was Born in 300 BCE and Why It Had To Be Reborn*. Berlin: Springer.

CON LA COLABORACIÓN DE

