

Matemáticas con música

Nuevos materiales didácticos contra el miedo a la asignatura más temida

MANUEL S. JARDÍ
Valencia

Una tabla de unos 40 centímetros de longitud, dos clavos, una cuerda de guitarra y una goma elástica. Con estos materiales y siguiendo el manual de los profesores de matemáticas Vicent Liern y Tomás Queralt, los estudiantes de Secundaria podrán construir un monocordio, instrumento musical que ya utilizó Pitágoras, descubridor del método para obtener la escala musical. Liern y Queralt han confeccionado el cuadernillo *Música y matemáticas. La armonía de los números*, compendio de juegos, conocimientos y experiencias para conmemorar en las aulas el Día Escolar de las Matemáticas, hoy, 12 de mayo.

Curso tras curso, esta jornada logra una creciente aceptación y difusión. Todo comenzó en 2000, Año Mundial de las Matemáticas. Las sociedades de profesores de esta materia acordaron dedicar un día especial a esta materia nada hostil en las aulas cada 12 de mayo, porque en aquella fecha de aquel año internacional se conmemoraba el centenario del nacimiento de Pedro Puig Adam, uno de los mayores impulsores de la didáctica aplicada a una de las asignaturas cuya leyenda negra resulta más difícil de disipar. "Todavía no hemos logrado acabar con la mala fama que acompaña a la asignatura, pero estamos consiguiendo que la gente le pierda el miedo a las matemáticas", señala Vicent Liern, profesor de Matemáticas en la Facultad de Economía de la Universitat de València y uno de los docentes que más ha trabajado en la relación entre la música y las matemáticas, también desde la partitura para el trombón, instrumento con el que entretiene su escaso tiempo libre.

Varias propuestas podrán materializarse hoy en las aulas. Todas ellas abarcan múltiples facetas de las dos disciplinas: música y matemáticas. Desde la construcción de un monocordio, hasta conocer los sistemas de afinación que conviven en las orquestas actuales. Los alumnos podrán aprender a medir los tiempos de la música de las cuñas publicitarias, a afinar guitarras, comprobar cuál es la aritmética de la música, "en donde para sumar se multiplica y para restar se divide". O también observar la relación entre los logaritmos y las multas por contaminación acústica. Liern remarca que desde hace tiempo, "mucho antes de que el Informe PISA de la OCDE exhibiera los resultados tan devastadores para nuestro país, se está confeccionando excelente material didáctico para la enseñanza de las matemáticas". Todo de libre acceso en la página de Internet www.fespm.org.

Durante más de 25 siglos, la relación entre música y matemáticas ha sido tan estrecha, señala Liern, que sin una explicación en clave numérica sería difícil comprender la evolución histórica de la música. "Sabemos que el Partenón, una tarjeta de crédito o el DNI tienen algo en común: el número áureo. Esa proporción exac-



Vicent Liern, matemático de la Universitat de València. / MÓNICA TORRES

ta también la podemos encontrar en obras de Bach, sonatas de Mozart o la *Quinta Sinfonía* de Beethoven", dice el matemático. Las simetrías, los fractales, la aleatoriedad o algunos algoritmos sirven para crear música. "Por ejemplo, en *El espejo*, una plasmación clara de la idea de simetría, fue puesta en práctica en un dueto por Mozart. El compositor austríaco permitió que dos violinistas tocaran, a la vez, la misma partitura, pero en sentido inverso".

Pitágoras fue pionero en crear este vínculo entre música y matemáticas, que algunos atribuyen a los chinos. "Pero los pitagóricos", explica Liern, "hicieron una cosa más completa: el *quadriivium*, es decir, la astronomía, la música, la aritmética y la geometría constituían la base del saber". Como ocurre en todos los campos en los que las matemáticas intentan expresar criterios subjetivos, en música el gusto del oyente no es fácil de plasmar. "No existe la ecuación de la canción perfecta, pero podemos predecir gustos musica-

"Las simetrías, los fractales y algunos algoritmos sirven para crear música"

"Cualquier cosa debe explicarse en términos matemáticos"

les mediante el ordenador, coger obras que gustan a casi todo el mundo y buscar patrones musicales que agraden a la mayoría. Con esto, está claro que la música se ha servido de las matemáticas para enriquecerse", subraya el profesor valenciano. La música persigue la belleza y va dirigida a los sentimientos, pero esto no significa que no haya mucha ciencia de por medio. "El escritor no piensa 'voy a utilizar una metáfora porque queda mejor', lo hace de for-

ma espontánea. Si ha llegado ahí es porque tiene una formación y ha sido capaz de plasmarla, ¿no?, pues el pentagrama no es más que una fórmula y, como tal, una pequeña modificación la puede cambiar drásticamente", explica Liern. Las notas no suenan de forma aleatoria. "Cuando se toca en conjunto, debe haber una simultaneidad pensada y pactada; cuando alguien improvisa, es porque ha tocado muchas cosas que luego le salen así".

Entre los juegos que ofrece el cuadernillo que conmemora el día de las matemáticas, hay baraja española y dominós. Sobre el tapete nadie encontrará oros, espadas, copas y bastos. Las reglas son las mismas, pero la simbología tradicional ha sido transformada en corcheas y silencios, cuyo color y valor exigen un sencillo cálculo por parte de los jugadores. Una partida emocionante, a cambio de un mínimo esfuerzo. "La gente, también por los excesos publicitarios, se ha acostumbrado a pensar que no hace falta esforzarse para lograr sus objetivos, y eso es mentira", advierte Liern. "Imaginad un mundo sin matemáticas, decía una cuña publicitaria, pues a nadie se le ocurriría imaginar un mundo sin reglas ortográficas o sin literatura". La matemática es un lenguaje, señala Liern: "Cualquier cosa debe explicarse en términos matemáticos. La inteligencia artificial plantea operaciones matemáticas capaces de responder a las cuestiones qué hacer y cómo pensar, enfocadas hacia decisiones que pueden referirse a la elección de un puesto de trabajo, midiendo indicadores como competencia, empatía, etc. Son matemáticas".

El Día de las Matemáticas ha difundido en los últimos años experimentos y material didáctico elaborado por sociedades de matemáticos de toda España: construir relojes de sol; las matemáticas de Alicia y Gulliver: lo grande y lo pequeño; los mapas y la rosa de los vientos; frutas y matemáticas; Don Quijote y las matemáticas; el arte con ojos matemáticos y la educación para la paz, son algunas propuestas realizadas.

Fútbol y números

Desde la Facultad de Economía de Valencia, Vicent Liern y los profesores Ramon Sala, Aurelio Martínez y José Emilio Boscá, elaboraron hace un par de años una metodología para calcular la eficiencia futbolística. Se trata de operaciones que, en condiciones objetivas y libres de intereses ajenos al terreno de juego, pueden mejorar la competitividad de los equipos. Predecir el resultado de la Liga a través de las tendencias expresadas en estos cálculos comportaría escaso margen de error. El problema es que la matemática aplicada no siempre se ajusta al mundo de los negocios y en el fútbol de competición los cálculos que importan no siempre se ajustan a la eficiencia en el césped. Liern, músico vocacional que de vez en

cuando hace sonar el trombón, mantiene desde las aulas universitarias su cruzada contra la asignatura del pánico. "Toda la vida está hecha de matemáticas, desde la televisión hasta el CD. El afinador de una guitarra eléctrica comprueba si una nota está afinada, en qué grado y cuántos hercios de sonido emite; a partir de ahí, evalúa la sensación de altura entre esos hercios y la nota afinada más próxima". Para medir el ruido, es decir, la intensidad sonora que soporta una calle o un distrito de la ciudad, los agentes utilizan un sonómetro. "Este aparato no es más que un sistema de cálculo logarítmico que revela los excesos decibélicos y la contaminación acústica y se traduce en multas". Lo dicho, matemáticas.

Un colectivo oriolano alerta del deterioro del patrimonio

ROSA BIOT, Alicante

Una decena de vecinos de Orihuela se han puesto manos a la obra para intentar frenar lo que consideran un proceso de alteración y deterioro progresivo del conjunto patrimonial que aún resiste en el centro histórico de la ciudad. Por ello, a mediados del pasado mes de abril solicitaron por escrito al Consell Valencià de Cultura (CVC), máximo órgano consultivo de la Generalitat en materia cultural, su intervención en apoyo de un conjunto histórico.

Los firmantes se muestran preocupados por la actitud que mantiene el Ayuntamiento de Orihuela, en manos del PP, en relación con los numerosos edificios que conforman el casco histórico de la población, una trama urbana que empezó a dibujarse en el siglo XIII. Los ciudadanos denuncian el "incumplimiento sistemático" del Plan Especial de Ordenación y Protección del Centro Histórico de la ciudad, aprobado en 1994 tras siete años de redacción. Una protección teórica que, lamentan, no ha evitado que el patrimonio histórico de la localidad, en su mayor parte en manos privadas, haya sufrido "agresiones escandalosas".

Los vecinos detallan en la documentación remitida al organismo que preside Santiago Grisolia las situaciones más preocupantes: el derribo, en 2002, del Palacio Ruiz de Villafranca pese a encontrarse dentro del ámbito del plan especial. El solar está junto a una plaza y los vecinos denuncian que el Consistorio pretende aprovechar el suelo para construir una "megaplaza" desvirtuando el trazado histórico de la zona. Sobre este caso, los firmantes adjuntan incluso un dictamen de un colectivo de arquitectos de Alicante que, con argumentos aceptados en el mundo, deja claro que la trama histórica de las calles y plazas no se puede alterar. Otro ejemplo es la demolición interior de la Casa Racionalista del año 1935, tres años después aprovechando un permiso solicitado por sus propietarios para "limpieza de tabiquería y falsos techos y conexión al alcantarillado". Demolición que se paró pero que no ha sido repuesta desde entonces pese a que la Consejería de Cultura ordenó a los propietarios presentar en el plazo de un mes un proyecto de reposición del interior del edificio a su estado previo a las demoliciones.

El documento también denuncia el deterioro de la Torre d'En Vergonyes, que haciendo sin querer honor a su nombre "se encuentra en un estado de deterioro muy acusado".