

Stephon Alexander

EL JAZZ DE LA FÍSICA
El vínculo secreto entre la música
y la estructura del universo

Traducción de Ambrosio García Leal

Título original: *The Jazz of Physics. The Secret Link Between Music and the Structure of the Universe*

1.ª edición: febrero de 2017

© 2016 by Stephon Alexander. Todos los derechos reservados

© de la traducción: Ambrosio García Leal, 2017
Reservados todos los derechos de esta edición para
Tusquets Editores, S.A. - Avda. Diagonal, 662-664 - 08034 Barcelona
www.tusquetseditores.com
ISBN: 978-84-9066-368-4
Depósito legal: B. 590-2017
Fotocomposición: David Pablo
Impreso por CPI
Impreso en España

Queda rigurosamente prohibida cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación total o parcial de esta obra sin el permiso escrito de los titulares de los derechos de explotación.

Agradecimientos	11
Introducción	13
1. Pasos de gigante	23
2. Las lecciones de Leon.	41
3. Todos los ríos llevan a la estructura cósmica	57
4. La belleza a juicio	69
5. El sueño pitagórico	89
6. Eno, el cosmólogo sonoro.	107
7. Edificar sobre una frase	115
8. La ubicuidad de la vibración.	125
9. Los físicos rebeldes.	141
10. El espacio en el que vivimos.	149
11. Agujeros negros sónicos	163
12. La armonía de la estructura cósmica.	173
13. Un viaje al cerebro cuántico de Mark Turner	187
14. El jazz de Feynman	199
15. Resonancia cósmica	207
16. La belleza del ruido.	219
17. El universo musical.	235
18. Espacio interestelar	247
Epílogo	263
Apéndices	
Notas	269
Índice onomástico	277

Pasos de gigante

La música es el placer que experimenta la mente humana de contar sin ser consciente de que está contando.

Gottfried Leibniz

En un soleado día de verano, Ruby Farley —«Mam» para sus nietos— estaba sentada en su mecedora, con un floreado pañuelo caribeño liado en la cabeza. Los otros niños estaban jugando al béisbol delante de su casa de piedra arenisca en el Bronx. Con su melodioso acento de Trinidad, Mam gritó: «Ah, no importa que tengas que sentarte a practicar con el piano durante horas, no te irás hasta que aprendas esa canción». A su nieto de ocho años le resultaba difícil colocar los dedos correctamente sobre las teclas. Estaba a punto de romper a llorar porque la única música que podía oír eran los alegres sonidos de sus amigos jugando fuera. Entonces la expresión adusta de la abuela se ablandó. Sonrió y canturreó para sí misma: «Ah, puedo ver el nombre de mi nieto escrito con luces en Broadway». Había ahorrado dinero trabajando como ayudante de enfermería en el Bronx durante treinta años con la esperanza de que yo llegara a ser concertista de piano, pero nunca me convertí en el pianista de sus sueños.

Ruby Farley, la madre de mi padre, creció en Trinidad en los años cuarenta, cuando la isla aún era colonia británica, y emigró a Nueva York en los sesenta. En aquel tiempo había un dinámico intercambio musical entre el Caribe y Nueva York, y la música que Mam llevaba consigo no se limitaba a su acento. Cada vez que volvía a Nueva York desde Trinidad traía discos de los grandes del calipso, como Mighty Sparrow o Lord Kitchener, y a través de estos álbumes me empapé de la fusión de la música soul con el calipso indígena de Trinidad. Esta música «soca» era una fusión de raíces

africanas e índicas. Surgió en los sesenta y alcanzó su forma moderna (que incluía influencias del soul, la música disco y el funk) en los setenta, cuando artistas de Trinidad acudieron a grabar a Nueva York.

Para Mam, y muchos afrocaribeños de su generación, la música era una de las pocas profesiones que permitían alguna movilidad social y económica. Los grandes planes de mi abuela para que yo estudiara música clásica y me convirtiera en concertista de piano se habían gestado incluso antes de que mis padres y hermanos dejaran Trinidad para irse a vivir con ella por un tiempo, cuando yo tenía ocho años. Era su manera de comprarme un billete a la libertad económica que ni ella ni mis padres habían conocido. Mi profesora de piano, la señora Di Dario, una italiana que ya había cumplido los setenta, era estricta. Para un niño de mi edad, los cinco años de estudios memorizando escalas con ella habrían resultado inevitablemente arduos, pero lo que me oprimía era la presión implícita de tener que triunfar. Aun así, aunque no disfruté las tediosas prácticas bajo el ojo vigilante de Mam, los compositores clásicos cuya música estaba aprendiendo a tocar suscitaron mi curiosidad adolescente. ¡Eran capaces de juntar escalas para crear música! La idea de que pudieran surgir tantas melodías a partir de sólo doce teclas me fascinaba y absorbía. Mientras practicaba me distraía con pensamientos que derivaron en cuestiones profundas. ¿Cómo llegó la humanidad a inventar eso que llamamos música? ¿Por qué cuando tocaba algo en tono mayor me sentía alegre? Las notas Do, Mi y Sol, todas en clave de Do mayor, eran alegres. Éstas son las tres primeras notas de la primera frase de la canción de Elvis Presley *Can't Help Falling in Love*: «Wise (Do) men (Sol) say (Mi)». Pero cuando mi dedo pasaba de la tecla blanca del Mi natural a la tecla negra del Mi bemol, el sonido se tornaba triste. ¿Por qué?

Me interesaba más cómo funcionaba la música que aprender a tocar las composiciones de otros. Este interés me acompañó hasta la edad adulta, pero entonces me impidió concentrar mi atención en la práctica regular. Al final mi melodiosa abuela caribeña se con-

venció de que todo su dinero no bastaría para nutrir mi talento, así que alzó la bandera blanca y las lecciones de piano tocaron a su fin.

Por entonces yo era alumno del Colegio Público 16, y estaba en la clase de tercero de la señora Handler. Mi escritura era deficiente, y mi naturaleza tímida e inquisitiva se interpretó como «lentitud». Estuve en un tris de acabar en una clase para niños con problemas, porque los maestros dudaban de lo que mis padres tenían claro. Pero me libré, y un día me encontré en una salida que me cambió la vida. En aquellos días la escuela pública organizaba visitas programadas a teatros de Broadway y museos. La clase de la señora Handler fue a ver los dinosaurios del Museo de Historia Natural. Íbamos en fila todos de la mano a lo largo de los grandes pasillos de criaturas disecadas que parecían a punto de saltar, echarse a dormir, darse un festín o bramar.

De camino a la sala principal reparé en un pasillo más pequeño a la izquierda. Al final de la fila, como un gato curioso, lo bastante atrevido e ingenuo para arriesgarse a sacrificar una de sus siete vidas, me tomé la libertad de escabullirme para ver qué había allí. Me encontré mirando unos documentos protegidos por una gruesa luna de vidrio. La escritura era jeroglífica y claramente manuscrita. A mis ojos de ocho años, no parecía de este planeta. Luego vi el retrato del autor de aquel rompecabezas. Su pelo hirsuto formaba un halo grisáceo despeinado. Su mirada penetrante era tranquila, pero con un toque de travesura. Lo dibujé encorvado sobre un escritorio, trazando garabatos en clave, quizá tarareando para sí de satisfacción o gruñendo de frustración. Fue la primera vez que vi a Albert Einstein y sus ecuaciones que describían la teoría de la relatividad. La magia había comenzado.

Yo no sabía que aquellos subyugantes garabatos presentaban el tiempo y el espacio como una entidad única e intercambiable. Pero sentí como si aquellos momentos de contemplación se extendieran hasta la intemporalidad. Mis ojos iban y venían de la imagen de

Einstein a los símbolos que había escrito. Tuve la sensación de que yo era como él, y no sólo porque mi pelo afro se pareciera a sus greñas, sino porque veía a un solitario al que le gustaba jugar con símbolos e ideas igual que a mí me gustaba jugar con notas musicales sobre un papel para crear mis propias melodías e intentar responder las preguntas que me hacía. Quería saber más. Quería averiguar el significado de aquellos trazos. Algo en mi interior me decía que, quienquiera que fuera Einstein, quería ser como él. En aquel momento supe que había algo más allá de mi realidad en la clase de tercer grado de la señora Handler, más allá del Bronx, quizá más allá de este mundo, y que tenía que ver con aquellos enigmáticos símbolos escritos hace tiempo por Albert Einstein, ahora resguardados tras una luna de vidrio.

Adelantemos cuatro años. A principios de los ochenta, los adolescentes del Bronx, yo incluido, estaban en su mayoría absorbidos por el hip-hop, una música que reflejaba nuestras experiencias y circunstancias. Fusionaba el funk de James Brown y Parliament con las extemporáneas formas líricas de la música caribeña y latina. Unos cuantos amigos del vecindario se convertirían en productores y artistas de hip-hop de éxito. Mi amigo Randy, luego Vinny Idol, es de quien tengo mejor recuerdo. Era un músico alto y bien parecido de doce años, fanático de la herencia jamaicana, que vivía en un edificio situado en la ruta de mi reparto de periódicos. Nos unió nuestra pasión compartida por la comprensión de la música. Solía detenerme en el apartamento de Randy, y él me ponía música soul de su colección de discos, a menudo improvisando sobre ella con su bajo eléctrico. Sí, improvisando, no sólo reproduciendo. Aquél fue mi primer contacto con la improvisación genuina.

Yo tenía una habitación en la buhardilla de nuestra casa que se convirtió en mi «laboratorio de científico loco», mi taller de experimentación. Estaba lleno de radios desmontadas, proyectos de juguete electrónico fallidos, y una colección de cómics de Marvel.

Casi todas las noches, antes de irme a dormir, sintonizaba las emisoras de radio populares entre los escolares de séptimo: Kiss FM o WBL5. Pero una noche decidí buscar otra emisora. Mientras giraba el dial, medio esperando encontrar un nuevo ritmo que compartir con mis amigos, mis oídos se autoenfocaron en un sonido que al principio confundí con el ruido blanco que se oye entre emisoras. Pero era otra cosa. Al cabo de unos segundos reconocí un saxofón. Al principio la música parecía caótica y aleatoria, pero me llenó de una misteriosa energía que me hizo mantener la sintonía. Quedé hechizado por aquel sonido, y me quedé escuchándolo hasta el final. Luego el presentador dijo: «Acaban de escuchar el free jazz de Ornette Coleman». Ahí estaba otra vez. Improvisación.

Mi padre era un gran aficionado al saxo y notó mi creciente interés por el instrumento. Él y mi madre me consiguieron un saxo alto de segunda mano que compraron en una subasta de objetos usados de la mujer del jugador de béisbol Tim Teufel, de los New York Mets. Mis padres pagaron cincuenta dólares por él, y a pesar de que estaba deslucido y tenía alguna que otra abolladura, sonaba bien. Luego me uní a la banda de mi colegio, el instituto John Philip Sousa Junior, cuyo director era Paul Piteo, un trompetista de jazz profesional. Él me enseñó a extraer notas del saxo y fabricarme mis propias boquillas. «Al fin», pensé para mis adentros, «ya no tendré que seguir practicando.» Armado con las herramientas de la independencia musical, podía tocar free jazz, como mi amigo Randy, como Ornette Coleman. Podía dedicarme a improvisar sin más. Aquello sí era divertido. Aquello era música para mí. Nada que ver con practicar el piano.

Yo no tenía ni idea de lo malo que era. Me divertía imitando e improvisando con las canciones populares que sonaban en mi transistor, pero en el free jazz no todo vale. En el jazz tradicional hay temas melódicos bien definidos y movimientos armónicos a lo largo de la pieza. En mis primeros días como estudiante de jazz, pensaba que tocar free jazz significaba que cualquiera podía agarrar un instrumento e improvisar con sentido sin ninguna formación ni práctica.

A medida que fui madurando musicalmente y comencé a entender las reglas de la armonía y las formas básicas de la tradición jazzística estándar (que trataré más adelante), descubrí que el free jazz tiene su propia estructura interna y es una extensión del jazz estándar. Un músico de free jazz tiene muy poca estructura para apoyarse, y su desafío es improvisar algo que emocione a la audiencia. Pero ¿qué es eso que llamamos música?

La música es algo profundamente humano.¹ Cada cual tiene sus propios gustos y preferencias musicales. Tengo amigos que sólo escuchan música electrónica, y otros para los que el jazz es lo único que vale la pena escuchar. También conozco gente que cree que la única música «auténtica» es la clásica. Y cada vez hay más seguidores de lo que se conoce como ruidismo. Dada la dificultad de encontrar una definición de música que valga para todo el mundo, restringiré nuestra discusión de la música a la tradición occidental clásica. Lo hago así porque buena parte de la música de la que trata este libro se basa en el sistema occidental clásico de doce notas. En general, una pieza de música puede representarse como una forma compleja de onda sonora que evoluciona con el tiempo. Dentro de esta forma de onda se perciben elementos como el modo, el compás, el ritmo, la tonalidad, la melodía y la armonía.²

Definir los diversos elementos de la música occidental es una cuestión sutil. En aras de la brevedad, ofreceré una descripción simplificada. Imaginemos una melodía que comienza pulsando una tecla de piano. Ese sonido discreto es un ejemplo de *nota* musical. Cada nota puede percibirse con una frecuencia definida (o tono) que pertenece a una escala musical específica con un conjunto finito de frecuencias. Una *melodía* es una sucesión de notas que suele ser el tema principal de una pieza musical. Todos tenemos una melodía favorita (la mía es la de *My Favorite Things*). Los bailarines prestan especial atención al *compás*, que es la pauta coherente y recurrente de acentos que proporciona los pulsos o tiempos, y es

importante para el *ritmo* de la pieza. Los tiempos de un compás se agrupan en barras. Por ejemplo, el compás de un vals tiene tres tiempos por barra, mientras que un ritmo tecno tiene cuatro tiempos recurrentes. La armonía tiene que ver con la consonancia o disonancia entre notas simultáneas, y estos acordes crean un movimiento de tensión musical y liberación.

La música es un suceso físico, y como la mayoría de los sistemas físicos no triviales tiene una estructura o, como dicen los músicos, *forma*. Así como el esqueleto determina la forma de un animal, la forma musical proporciona el armazón para que la melodía, el ritmo y la armonía se desplieguen de manera coherente. En muchos casos, al principio de una composición se introduce un motivo o tema. Lo vemos a menudo en la música clásica y barroca. Uno de los motivos más famosos es el que forman las cuatro primeras notas de la quinta sinfonía de Beethoven: ta ta ta taaaa. Este motivo puede agruparse en una *frase*, que es el equivalente musical de una oración, un agrupamiento de notas con un sentido musical coherente.

Las frases pueden encajar en una *clave* o *tonalidad* dada. En muchas formas de la música popular, la tonalidad cambia y luego vuelve a la inicial. Muchas composiciones comienzan con una tonalidad de la que luego se van desviando para finalmente volver a la clave de inicio, que suele designarse con el numeral romano I. Un movimiento en la mayor parte de la música occidental es la progresión II-V-I. En la clave de Do, esto corresponde a Re-Sol-Do. Una de mis canciones favoritas con este movimiento es *Night and Day*, compuesta por Cole Porter y popularizada por Frank Sinatra. Otra forma común es el blues, que emplea doce barras con movimientos de I a IV que se repiten unas cuantas veces y vuelta a I. Para apreciar esta progresión escúchese cualquier tema de B.B. King.

Todas estas formas crean una progresión: se generan tensiones y resoluciones que explotan el sentimiento humano y la narrativa. Nuestra descripción de la música ha comenzado con una sola nota, luego acordes, frases, ritmos y formas: una estructura compleja que

parte de una onda con su frecuencia y su longitud de onda características. Todo esto abre las puertas de la emoción y la creatividad humanas. Podemos usar las notas musicales para expresar temas personales y conectar el yo con la naturaleza. Y esto surge casi por arte de magia. Sin duda, la música es algo profundamente humano. Aunque las canciones más populares del rock, el pop y el jazz se basan en formas sencillas como la de la figura 1.1, los compositores modernos, como György Ligeti, han basado algunas de sus estructuras musicales en formas autosimilares más intrincadas, como los fractales. En estas formas, las partes más pequeñas reflejan la forma de la estructura mayor. Muchas estructuras naturales, como los copos de nieve, las hojas o las costas, tienen propiedades fractales.³ La investigación ha revelado esta misma estructura fractal en algunas composiciones de Bach.⁴ En música, las estructuras fractales se dan cuando líneas musicales más cortas se reflejan en pasajes más largos.

Para mí, tocar el saxo era como jugar al baloncesto. Lo hacía por pura diversión. Era un pasatiempo, una pasión de adolescente. Pero escondida en alguna parte de la profundidad de mi ser estaba esa comezón por saber más, no sólo de cómo crear música, sino de sus orígenes, de su vínculo con nuestras emociones, de cómo obtener eso que llamamos «música» de los sonidos que llamamos «notas». ¿Qué eran las notas en definitiva? Lo que aún no sabía es que la ciencia me ayudaría a encontrar estas respuestas. La ciencia se convertiría en mi auténtica pasión.

El instituto John Philip Sousa Junior estaba situado en el complejo Edenwald, enfrente de Baychester Avenue. Unos años antes de matricularme allí, estaba catalogado como uno de los centros de enseñanza más peligrosos y con más criminalidad del país. Eso duró hasta que el doctor Hill Brindle tomó las riendas. Brindle, como le llamábamos, era una figura imponente de porte militar, con una elocuente voz de barítono. Su presencia paternal evocaba una

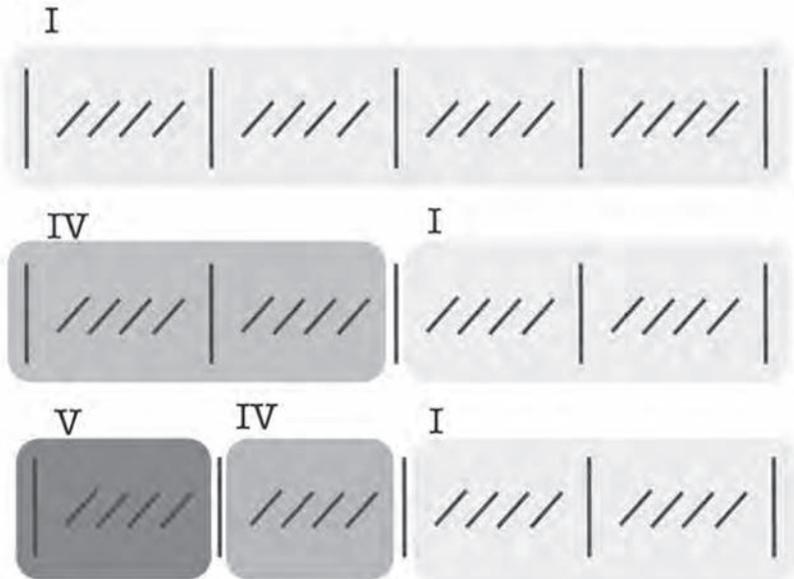


Figura 1.1. Esquema de la estructura de doce barras del blues. El compás suele ser de cuatro tiempos por barra. En clave de Do, la forma comienza con la tónica: la primera nota de la escala (I) se repite en cuatro barras y luego asciende a la cuarta (IV), que es Fa. En las últimas cuatro barras, la armonía se resuelve hacia la tónica.

mezcla de admiración, respeto y miedo tanto en los alumnos como en los matones que merodeaban por la vecindad. Sousa era un colegio público, pero Brindle lo regía como una escuela militar privada. Siendo cadete en la academia militar de West Point, Brindle prometía como atleta olímpico en la prueba de 400 metros lisos. Pero un día, mientras entrenaba en la pista, un sujeto no identificado le disparó alcanzándole en un muslo, y sus sueños olímpicos se fueron a pique. Sus energías necesitaban canalizarse por otra vía, y quizá por eso se unió al movimiento por los derechos civiles del doctor Martin Luther King, y acabó dedicándose a la educación en barrios marginales. Cada mañana, Brindle y su personal docente se situaban en las dos entradas del colegio para comprobar que todo el mundo trajera sus cuadernos y libros de texto. Y cada miércoles, el propio Brindle daba una charla-sermón a todo el alumnado, a la que asistíamos con atuendo semiformal.

En una de aquellas congregaciones de los miércoles, Brindle, sereno como siempre, nos informó de que teníamos un invitado especial, y luego abandonó el estrado. Yo estaba en octavo, y nunca he olvidado aquel día. De detrás de las cortinas salió un hombre mayor vestido con un mono anaranjado y un radiocasete al hombro, que emitía un ritmo familiar de hip-hop. Algunos alumnos comenzaron a reírse como si tomaran al hombre por un payaso; otros estaban confundidos. Pero la mayoría meneaba con entusiasmo la cabeza al ritmo de la música. El tipo ciertamente captó nuestra atención. Luego apagó la música y se presentó. Era Fredrick Gregory, un astronauta afroamericano. Gregory, hablando con su acento de Washington, preguntó: «¿A cuántos os ha gustado este ritmo? ¿No era guay?». Todos aplaudimos con una sonrisa en la cara. «¡Sí, ese ritmo era guay!», continuó. La congregación se había convertido en una fiesta. Luego el astronauta preguntó: «Pero ¿sabéis cómo esta radio ha podido producir esa música». Y luego añadió: «Es potente tener una radio y escuchar esta música, pero lo verdaderamente potente es la capacidad de construir una radio así. Saber cómo funciona esta radio me ayudó a convertirme en astronauta. Estudié ciencias. Fui a la universidad y me hice ingeniero». Era un mensaje poderoso. Alguien como *él* había venido a nuestro colegio para contarnos a *nosotros* por qué la ciencia era importante. Y era una persona como nosotros, desde el punto de vista cultural, social, económico y geográfico. Lo expresó de manera simple: «¡Vengo del mismo entorno que todos vosotros, y si yo pude hacerlo, vosotros también!». La ciencia. No era la primera vez que me había planteado estudiar ciencias, pero aquella vez fue diferente.

Pero no comencé mi andadura científica pensando en hacerme físico para describir la física de la música o descifrar las ecuaciones de Einstein. Al principio quería dedicarme a la robótica. Junto a mi radio, mi saxo de segunda mano y mis experimentos de dormitorio amontonados estaba mi pila de cómics de Marvel. Tony Stark, el superhéroe que se hizo su propio traje de Hombre de Acero, fue una gran inspiración. Después de aquel miércoles en el colegio, aunque

continué tocando el saxo en la banda escolar, la ciencia se convirtió en mi principal fascinación.

Un día, poco antes de acabar mis estudios primarios, el señor Piteo me apartó a un lado y me dijo: «Hijo, eres uno de los dos estudiantes de música con más talento que he tenido. El otro es el director de la banda del Apollo Theater. Puedo meterte en el Instituto de Artes Escénicas sin ningún problema».

Poder entrar en la escuela de música más importante de Nueva York era una oportunidad tremenda que habría llenado de orgullo a mi abuela. Pero nunca se lo dije, porque tenía otras ideas. Había decidido tomar el camino de la ciencia, y elegí ingresar en el instituto DeWitt Clinton.

Mi primer día en el DeWitt Clinton, que tenía unos seis mil alumnos, me desconcertó. Estaba en mi clase de inglés, discutiendo sobre Hamlet, cuando nos distrajeron las voces de unos jóvenes que competían a base de rimas. Fuera había un mar de estudiantes latinos jugando al balonmano, practicando *break dance* y enzarzándose en una «lucha libre de rap». Se trataba de improvisar rimas con cierta complejidad rítmica, y los entusiasmados espectadores juzgaban la competencia de los contendientes. La señorita Bambrick, nuestra jovial profesora irlandesa de inglés shakespeariano, interrumpió la clase con un entusiasta «¡Eso sí que es dominio del inglés!».

Mi vida dio un giro. Si las clases me aburrían, hacía novillos y tomaba el bus que iba a las pistas de baloncesto. Allí jugábamos al béisbol, y cuando nos cansábamos nos dedicábamos a rapear y bailar *break dance* sobre cajas de cartón de embalaje de frigoríficos aplastadas. En el bus me encontraba con otros que también se saltaban clases. De vez en cuando alcanzaba a oír las conversaciones de unos tipos que se hacían llamar «los del cinco por ciento», que debatían sobre alienígenas humanoides venidos del espacio para encontrarse con «el hombre negro asiático primigenio». No es broma.

Escuché retazos de otros temas de ciencia ficción y constaté que realmente creían en lo que decían. Mi instituto era una de las mecas de la Nación del Cinco por Ciento, y nadie se metía con ellos. Aquellos tipos no tenían nada de endebles y apenas sonreían. Yo pensaba que los del cinco por ciento eran una banda callejera más, pero me equivocaba. Eran muy disciplinados y estaban entregados a sus estudios espirituales e intelectuales independientes. También teníamos algo en común (y no sólo saltarnos clases y jugar con ideas «científicas»). Una práctica habitual de los del cinco por ciento era el «goteo de conocimiento», similar a un debate intelectual, que a veces tomaba la forma de una competición de rap. Ellos también buscaban una vía de escape de la sombría perspectiva de futuro que teníamos ante nosotros. Yo la busqué en los cómics, los videojuegos y mi recién encontrado amor por la ciencia. Ellos adoptaron la visión del mundo de su líder Clarence 13X, un discípulo de Malcolm X, quien tras una iluminación espiritual se dedicó a difundir el siguiente evangelio por las calles de Nueva York:

- El 85 por ciento de la gente sigue ciegamente la religión.
- El 10 por ciento de la gente engaña deliberadamente a las masas.
- El 5 por ciento es gente iluminada y consciente de que son «dioses» de su propio destino.
- Las matemáticas son el lenguaje de la realidad, y todo miembro del cinco por ciento debe entender las regularidades matemáticas que subyacen tras la naturaleza para llegar a dominarla. A esto lo llamaban matemática suprema.

Obviamente, los del cinco por ciento pertenecían a ese 5 por ciento de iluminados. Así que cuando aquellos «dioses» me vieron una y otra vez en el bus abstraído con ecuaciones que me había enseñado mi profesor de matemáticas, el señor Daniel Feder, me invitaron a participar en sus debates sobre alienígenas que se habían comunicado con el hombre negro asiático primigenio. Al final me propusieron unirme a ellos. La verdad es que sus especulaciones

me fascinaban, pero preferí continuar con mis deberes de precálculo. Aunque nunca me uní formalmente al grupo del cinco por ciento, me admiraban y protegían de los matones que a menudo la tomaban con los débiles o los empollones. Y yo también los admiraba a ellos, porque M.C. Rakim, un devoto cincoporcentista, acababa de lanzar su álbum de debut, *Eric B is President*, que había tomado por asalto Nueva York y el mundo entero. Rakim era, y sigue siendo, mi raperero favorito, y a diferencia del hip-hop actual, sus letras promovían el autoconocimiento e improvisaba con un enfoque científico. Rakim ha pasado a la historia como el más grande competidor de rap por su ingeniosa capacidad de improvisación y la cadencia polirrítmica única de sus rapeos. A veces me gusta pensar que el gran matemático Leibniz profetizó a Rakim con su cita: «La música es el placer que experimenta la mente humana de contar sin ser consciente de que está contando». Rakim equipara sus rimas a un «goteo de ciencia». Su éxito *My Melody* decía algo así:

Eso es lo que estoy diciendo, destilo ciencia como un científico.
Mi melodía es un código, el episodio subsiguiente.
Con el micro a menudo distorsionando, a punto de explotar.
Mantengo el micro en Fahrenheit; congelo raperos para dejarlos
helados.
El sistema del Oyente patea como el solar...*

Tuve mi primera clase de física un año después, ya en segundo curso. Estaba inquieto. Y no era el único. Todos los empollones sentados en primera fila también estaban nerviosos. Un hombre enjuto con lentes y greñudo entró en el aula y escribió una ecuación simple en la pizarra. Tres caracteres y un signo igual: $F = ma$. Fuerza igual a masa por aceleración. Un objeto se acelerará cuando

* *That's what I'm sayin', I drop science like a scientist. / My melody's a code, the very next episode. / Has the mic often distortin', ready to explode. / I keep the mic at Fahrenheit; freeze MCs to make 'em colder. / The Listener's system is kickin' like solar...* (N. del E.)

se le aplique una fuerza externa. Cuanto mayor sea la masa del objeto, menos acelerará con la misma fuerza externa. Nunca habíamos visto una ecuación así. El señor Kaplan caminó hasta el centro del aula, se sentó sobre un pupitre vacío y se sacó del bolsillo una pelota de tenis. A continuación la lanzó hacia arriba y luego la atrapó cuando bajaba. Vio que todo el mundo estaba tan atento que no consideró necesario repetir la jugada, y tras un momento de pausa preguntó: «¿Cuál es la velocidad de la pelota cuando ha vuelto a mi mano?». Silencio. Nadie sabía qué decir. Y en ese lapso de uno o dos minutos, comenzó a surgir la magia. Dibujé la pelota de tenis subiendo, parándose en el aire por encima de nuestras cabezas y aterrizando de nuevo en las manos de Kaplan. Volví a contemplar la escena. Y luego otra vez. Me convertí en la pelota. Mis manos temblaban y temía que, de algún modo, mis ojos me engañasen. Kaplan se fijó en mí.

—¿Cómo te llamas? —preguntó.

—Stephon —respondí.

—Y bien, Stephon, ¿qué piensas?

Y para mi asombro a posteriori, las palabras simplemente fluyeron: «La pelota tendrá la misma velocidad que tenía al salir de su mano».

En el rostro de Kaplan se dibujó una amplia sonrisa:

—¡Exacto! Éste es un principio sagrado de la naturaleza que se llama conservación de la energía.

Kaplan continuó en la pizarra y, sin más que sumar y multiplicar y haciendo uso de los símbolos de la ecuación, F , m y a , mostró cómo se conservaba la energía. Ahí teníamos un principio «sagrado», visualizado e intuitivo con una pelota de tenis. Por primera vez en mi vida, ciertos hechos cuadraban y adquirirían sentido. Entendí algo sobre el mundo de un modo nuevo para mí. Las ecuaciones de la pizarra me hicieron recordar mi cara a cara con Einstein siete años antes y la atracción que me inspiró aquel misterioso jeroglífico detrás del cristal. Aquí, el poder de cuatro símbolos, alineados de manera precisa, componía una ecuación que revelaba el fun-

cionamiento de la pelota. Aprendí que podrían describir casi cualquier objeto del mundo, incluso los planetas en el espacio exterior. Al terminar la clase, el señor Kaplan se acercó a mí y me dijo:

—Los mejores físicos están bendecidos con el don de la intuición. Tú lo tienes. Ven a mi despacho luego.

La influencia cincoporcentista en el fondo de mi cerebro me hizo preguntarme si estaba a punto de ser captado por una sociedad secreta.

Daniel Kaplan había sido compositor de música e intérprete de saxo barítono antes de ser llamado a filas para servir en la guerra de Corea. Durante la guerra trabajó en la tecnología del radar. A Kaplan le entró el gusanillo de la física y al volver se graduó en física, sin dejar de tocar el saxofón y componer.

Él sería la persona que consolidaría mi pasión por la física. Kaplan era el director de los departamentos de música y de ciencias. Cuando entré en su despacho, vi un gran retrato de Albert Einstein y, enfrente, otro retrato del saxofonista de jazz John Coltrane. Fue la primera vez que los vi juntos, y me pregunté por qué el señor Kaplan tendría un retrato de un músico de jazz junto con el de un físico. Coltrane se convertiría en mi músico de jazz favorito, por nuestra admiración compartida por Einstein.

—Tienes una gran intuición física, pero para llegar a ser un físico tienes que aprender muchas matemáticas. Son el lenguaje de la física —dijo Kaplan.

Le comenté que había leído algo sobre Einstein y la idea de que la materia puede transformarse en energía. Nunca olvidaré su respuesta.

—¿Ves ese libro? —me dijo señalando un libro enorme titulado *Gravitation*—. ⁵ Trata de la teoría de la relatividad general de Einstein. Revela los secretos del espacio, el tiempo y la gravedad. Si quieres ser físico tienes que ir a la universidad, y cuando te hayas graduado puedes especializarte en relatividad general. —Y añadió—: Ven a mi despacho siempre que quieras a leer estos libros, o si tienes cualquier pregunta que hacerme.

Visité el despacho de Kaplan siempre que tenía un poco de tiempo libre. Además de leer sus libros, hablábamos de física y de música. Me saltaba el almuerzo para estar allí. Un día Kaplan me dio un disco, *Giant Steps*, de John Coltrane. Este innovador álbum de 1960 es, en retrospectiva, una demostración de las «láminas de sonido» de Coltrane, y un equivalente sónico de la curvatura del tejido espacio-temporal concebida por Einstein. Acabé uniéndome a la banda de jazz del instituto y estudié cálculo en el City College de Nueva York, ambas cosas con el estímulo de Kaplan. Y luego casi todo empezó a cambiar.

A mediados de los ochenta, Norteamérica pasó de los pantalones acampanados a la licra, de Jimmy Carter a Ronald Reagan, y el Bronx bullía de creatividad artística. Uno de mis mejores amigos, Harvey Ferguson, sabiendo que yo tocaba el saxo, me invitó a unirme a su nueva banda de hip-hop, Timbuk3, que tenía como mentores a dos pioneros del género, Africa Bambaataa y Jazzy Jay. El primero es conocido por difundir el hip-hop por todo el mundo y por haber fundado la Nación Zulus Universal, que se valía de la cultura hip-hop para ofrecer alternativas pacíficas a los miembros de bandas. Timbuk3 pretendía ser la sucursal en el Bronx de un colectivo de «artistas de hip-hop concienciados» llamado Lengua Nativa. Los grupos A Tribe Called Quest, The Jungle Brothers y De La Soul, entre otros, fueron miembros notables de este colectivo. Strong City era el estudio de grabación de Bambaataa, al norte del Bronx. Allí sampleé ritmos, y mi saxo fue sampleado por Jazzy Jay. Me entusiasmaba estar en la cabina de grabación. Con mi saxo alto apuntando al micro, miraba cómo Jazzy Jay y Harvey, meneando sus cabezas sobre la mesa de mezclas, grababan las frases de Coltrane modificadas rítmicamente que querían de mí, y que luego cortaban en trozos que distribuían por todo su rap. Todo *marchaba*: la colaboración parecía elevar la creatividad, y en pocos meses Timbuk3 tuvo una oferta de grabación. Corría el año 1989. La aceptación internacional y la influencia del hip-hop estaban creciendo rápidamente, y las puertas para convertirme en creador y productor

de música se me abrieron de par en par. Pero en lo profundo de mi ser sabía que aún tenía que crecer como músico, sobre todo como saxofonista. Y sentía el tirón aún más profundo de la física. La importancia de las ecuaciones y del funcionamiento de las cosas pesaba mucho más que la vía del hip-hop. Así que decidí continuar con mis estudios universitarios.

Crecer en el Bronx, a pesar de sus retos y absurdos, fue un campo fértil para que me convirtiera en físico. Aunque mi entorno estaba lleno de oportunidades para acabar siendo músico profesional, la energía creativa expresada por la gente de mi edad (los competidores de rap, los bailarines de *break dance*, los sampleadores y los del cinco por ciento) y mis devotos profesores (en particular el señor Kaplan y el doctor Brindle) me inspiraron para seguir mi auténtica pasión. Tener un modelo como el señor Kaplan, quien me mostró que podía identificarme como músico y físico a la vez, me animó a emprender una carrera como físico. No obstante, mi conflicto interior sobre si había elegido bien seguía ahí. Para silenciar mis dudas, sabía que tendría que encontrar una manera de hacer que mi física y mi música se hablaran la una a la otra. Merodeando en el fondo de mi mente estaban las imágenes enfrentadas de Albert Einstein y de John Coltrane en el despacho del señor Kaplan, representando el diálogo entre la física y la música que iba a ser mi vida.

En la universidad las cosas dieron otro giro. Me especialicé en física y me preparé para el ejercicio profesional. Asistí a unos cuantos cursos de teoría musical, pero lo cierto es que mi dedicación a la música en el colegio universitario fue mínima. No fue hasta después de graduarme cuando mi búsqueda de la conexión entre la música y la física despegó de verdad.