

14. “El tope del top 40”

Christopher Steiner

Traducción a cargo de **BORDOY**, Giselle y **CHETTO**, Melisa

En 2004, un gran estudio de cine utilizó un algoritmo para escanear los guiones de nueve películas inéditas. Los resultados del análisis, a cargo de una nueva compañía llamada Epagogix, no fueron revelados. Eventualmente, todas las películas se estrenaron y, cuando la última dejó la cartelera, el estudio de cine volvió a revisar aquello que el algoritmo había predicho y debía revelar: cuánto dinero recaudaría cada película en la taquilla. En tres de los nueve casos, el algoritmo erró en un amplio margen. Los otros seis pronósticos, sin embargo, fueron curiosamente exactos. En el caso de una película por la que el estudio cinematográfico esperaba cien millones de dólares o más, la recaudación total fueron cuarenta millones, una gran decepción.¹ El algoritmo había predicho cuarenta y nueve millones. Otra predicción se encontraba dentro de los \$1.2 millones de dólares.

Epagogix está a punto de convertirse repentinamente en una herramienta indispensable para que los estudios cinematográficos analicen guiones - especialmente aquellos asociados a grandes presupuestos - antes de que las películas comiencen a producirse. Fue concebido y construido por dos amantes del cine, uno de ellos es abogado y el otro un profesional de la disciplina favorita de Wall Street: la gestión de riesgo. Su propósito es reducir al mínimo el riesgo de producir un fracaso como el de Disney en 2012, cuando la película *John Carter* hizo perder al estudio casi doscientos millones de dólares.

Lo que el algoritmo realmente escanea es un informe elaborado por personas que leen el guión y lo puntúan en base diversos factores: desde la ambientación hasta el tipo de héroes que lideran la película, desde los dilemas morales que aparecen en la trama a los personajes secundarios, el desenlace, las historias de amor presentes y otros cientos de variables. Toda esta información se analiza sin necesidad de *focus groups*, sin discusiones en la sala de conferencias, o enfrentamientos entre ejecutivos por comprar o no un nuevo guión; sólo es necesario puntuar el guión y darle los datos al algoritmo. Pero este algoritmo, con toda su genialidad, aún necesita personas que evalúen las palabras, la historia, la trama, los personajes, todos los elementos. ¿Qué sucedería si un algoritmo no necesitase el aporte de estas personas? ¿Y si hubiera algoritmos que pudieran crear el guión en sí mismo?

Para aquellos que imaginan el arte, las innovaciones, las palabras, las estrategias novedosas para las empresas, los productos que cambian el mundo; han considerado siempre que sus trabajos están fuera del alcance de los algoritmos. Estas profesiones y sus elevadas posiciones conservan estima, buenos salarios, y una sensación de libertad y movilidad, para aquellos que las practican, dentro de la fuerza de trabajo. Algunos llaman a estas personas la clase creativa, algunos los llaman post-universitarios, y algunos sólo los llaman personas inteligentes. Las personas inteligentes suponen que esta insidiosa revolución de los *bot* no puede tocarlas. La idea es que los algoritmos no pueden innovar, que un robot no puede crear. Ahora nos damos cuenta, sin embargo, que estas conjeturas son peligrosas.

Se le puede enseñar a un algoritmo a evaluar la calidad y la originalidad de las creaciones de los demás. También pueden generar sus propias creaciones. Una de las zonas más improbables para una invasión algorítmica es la música. Para muchos, la música refleja el latido creativo del alma humana. Tenemos dificultades para describir exactamente cómo la música nos afecta, cambia nuestro estado de ánimo, y altera nuestra conciencia. Aquellos que hacen música apenas pueden explicar cómo los atraviesa la inspiración. Es un proceso que ha sido apuntado como una de esas chispas indefinibles en el inconsciente humano - una mezcla de la capacidad intelectual correcta y largos tramos de pensamiento dedicado al asunto, algunos conscientes, otros no. La creatividad es considerada como algo tan incorpóreo que difícilmente se pueda enseñar, menos aún que una máquina pueda recrear. Pero ahora existen algoritmos, incluido uno con un nombre humano (Annie), que pueden producir música tan osada y original como las obras de maestros como Brahms, Bach y Mozart, y tan popular y pegadiza como las melodías que suenan dentro de una gran tienda comercial.

TIENES UNA CHANCE DEL 41 POR CIENTO DE SER LADY GAGA

Como músico y escritor, Ben Novak conducía el coche que podía costear en 2004: un Nissan Bluebird 1993. El vehículo servía su propósito de llevarlo alrededor de su ciudad natal, Auckland, Nueva Zelanda. La queja principal de Novak sobre su auto tenía que ver con la radio, que podía sintonizar sólo dos estaciones de FM de todas las que transmitían en la ciudad. Como alguien que pasaba cada minuto libre escuchando o tocando música, a Novak no le parecía un problema menor. Pero no tenía dinero para un auto nuevo, así que dejó el dial fijo en la BBC, su única opción aceptable.

"Estaba conduciendo por la ruta escuchando esto y pensé: 'Eso es interesante' ", recuerda Novak. "Podría haber tenido que seguir conduciendo y olvidarme del tema, pero tenía que salir en la siguiente salida". Novak tomó su salida, se dirigió a su casa, y se sentó frente a su computadora. Encontró el sitio web que pertenecía a lo que entonces se llamaba *Polyphonic HMI*. Por cincuenta dólares, su algoritmo analizaría cualquier archivo de música de Novak subiera. Los potenciales *hits* tenían altas puntuaciones, los fracasos, bajas. "Cincuenta dólares era una pequeña cantidad de dinero cuando pensaba en lo que podría significar en el largo plazo", dice Novak. "Así que lo hice."

Novak había escrito, algunos años atrás, una canción llamada "Turn Your Car Around", que pensaba que podía tener un significativo potencial. Subió la canción y se sentó frente a su pantalla, a la espera del resultado.

Novak comenzó a escribir canciones cuando tenía doce años y a tocar la guitarra en su adolescencia tardía. Se había vuelto tan dedicado a escribir canciones que para sus veintitantos ya había renunciado a gran parte de su vida social, para quedarse en casa noches y fines de semana y trabajar en su música. Gastó tres mil dólares en computadoras y equipos de grabación de media gama para equipar una habitación vacía como su guarida musical. Acustizó el armario con acolchados viejos y puso su mejor micrófono en el centro. Esta fue la cabina de sonido donde grabó "Turn Your Car Around".

Al fin, el sitio web volvió a la vida con una respuesta para Novak. El algoritmo detrás del sitio utilizaba una escala numérica para evaluar canciones. Cualquier resultado superior a 6,5 tenía un decente potencial para convertirse en *hit*. Cualquiera que superara el 7 tenía un gancho perfecto para las listas de éxitos. La canción de Novak consiguió un 7,57 - un puntaje tan alto como los que el algoritmo habían otorgado a muchos de los grandes éxitos del rock de todos los tiempos, como "Born to be Wild" de Steppenwolf y "Peaceful Easy Feeling" de Eagles.

"Estaba muy feliz, obviamente", dice Novak. "Pero no fue muy claro lo que vino después". En España, país donde el sistema *Polyphonic HMI* había sido creado, los ingenieros informáticos que mantenían el algoritmo tomaron nota de la canción por su alta puntuación. La bajaron del servidor y la reprodujeron en su oficina. "Claramente había algo allí", dice Mike McCready, que dirigía la empresa. "Nuestros muchachos la pusieron una y otra vez". Al ser él mismo músico, McCready llamó a algunos contactos de estudios de grabación en Europa e hizo circular la canción.

Unas dos semanas después de que subió su canción en el sitio web de McCready, el teléfono de Novak sonó. Era un representante de Ash Howes, un productor de música en el Reino Unido con unas cuantas docenas de *hits* en su bolsillo. Tenía una joven estrella del pop británico, Lee Ryan, que necesitaba más pistas para completar su álbum. Howe pensó que la canción de Novak encajaría bien. De hecho, pensó que podría ser un corte de difusión. Novak accedió rápidamente a un acuerdo favorable: obtendría 50 por ciento de todas las regalías cuando la canción fuera transmitida en la radio, en la televisión o en un anuncio. La canción de Novak no sólo salió en el álbum de Ryan, sino que también fue elegida como el primer sencillo del CD. La canción debutó en el puesto número 12 en las listas inglesas de pop, y durante dos meses seguidos fue la canción más escuchada en el Reino Unido. Le fue igual de bien en el continente europeo, donde sonó mucho en la radio y apareció en algunos anuncios publicitarios. En Italia, la canción subió al número dos.

El éxito cambió la vida de Novak. Tomó algunos de los ingresos generados por las regalías y pagó una serie de propiedades para alquiler en las que había invertido. Compró mejores equipos de grabación y actualizó su colección de instrumentos musicales. Hubo una cosa que no hizo, sin embargo, incluso hasta el momento en que se escriben estas líneas: reemplazar ese viejo Nissan. "Todavía funciona muy bien, y nunca voy a dejar de escuchar la BBC a esta altura", dice.

Novak no se avergüenza de darle crédito a un algoritmo. En el mundo de la música, un golpe de suerte puede hacer a un artista o evitar que jamás sea descubierto. Los algoritmos que pueden olfatear el talento pueden llegar a cambiar eso. "La música es sólo una gran apuesta para cualquiera que se mete en ella", dice. "Este programa, este sitio web, alineó los planetas para mí".

El algoritmo que cambió la vida de Novak fue ideado por un grupo de ingenieros en España encabezado por McCready, un estadounidense que tomó un camino extraño para convertirse en una autoridad en la tecnología que está cambiando el futuro de la música.

McCready creció en la Nebraska rural, un lugar que, según él, que o bien dejas para siempre o permaneces para siempre. En 1986, terminando la escuela secundaria, se le presentó a McCready su primera oportunidad de irse, aunque sólo fuese de manera temporal. Participó en un programa de intercambio en el que dejó Nebraska durante nueve meses para vivir con una familia en un pueblo pequeño en las afueras de Barcelona. Cuando regresó, se dirigió a la Universidad de Creighton en Omaha, donde se especializó en Psicología. Ya terminando sus estudios universitarios, McCready sintió que tenía dos opciones. "Podía regresar a Nebraska o volver a Barcelona", dice.

McCready regresó a España. Conseguir un trabajo allí, sin embargo, resultó ser tan difícil como podría haber sido estar en un pueblo rural de Nebraska. El gobierno español no le concedió un permiso de trabajo a McCready, por lo que no podía trabajar o ganar un salario legalmente. Para ganar dinero, tuvo que hacer negocios por sí mismo. Desde el principio, pasó de un trabajo extraño a otro hasta que se le ocurrió una idea.

Como estudiante, McCready había pasado su tiempo en una región de España donde se habla catalán. Existen zonas de Francia, Italia, e incluso un país entero, Andorra, donde el catalán, una lengua romance, es la lengua principal. Los aproximadamente once millones de hablantes catalanes en el mundo tienen una forma única de expresar el tiempo. Nunca es una y cuarto para referirse a la 1:15. Es un cuarto de las dos en punto. Tampoco dicen la una y veinte para 1:20. Dicen que es un cuarto y cinco minutos de las dos en punto. "Y cada vez se vuelve más extraño a medida que se avanza en el recorrido del reloj", dice McCready.

Con un amigo, McCready desarrolló un diseño para un reloj que expresara el tiempo de la misma forma en que se decía en catalán. Logró reunir unos pocos miles de dólares y encontró una fábrica en Francia que haría los relojes. Después de cinco meses, la pequeña compañía de relojes era rentable. No mucho tiempo después, los relojes se convirtieron en una sensación de la moda en España. Las celebridades los usaban. McCready lanzó nuevos diseños de edición limitada que se agotaron en pocos días.

McCready, que había sido músico toda su vida, mantuvo su afición viva mientras que manejaba su emprendimiento de relojes. Tocaba con una banda de blues que comenzó a ganar fans en Barcelona, y finalmente, consiguió un contrato con uno de los principales sellos de España. Pero a medida que los miembros de la banda comenzaron a realizar sus sesiones de grabación juntos, sus problemas personales explotaron al mismo tiempo. La banda cantaba sus canciones en inglés, pero McCready había estado grabando canciones propias en catalán. Una vez que el destino de la banda quedó claro y se separaron, él fue a la discográfica y ofreció su trabajo solista. A ellos les gustó y firmaron un contrato con McCready.

Dos de las canciones de McCready fueron a la cima de las listas catalanas. Puede haber sido un mercado pequeño, pero el éxito de McCready lo convirtió en una fuerza legítima de la música, mientras que la historia de sus relojes se había convertido en una especie de leyenda del marketing en España. Esa combinación llevó a su contratación por la compañía que se había apoderado de los lugares construidos y utilizados para los Juegos Olímpicos de 1992 en Barcelona. Querían un director de marketing que pudiera encontrar nuevas maneras de llenar sus asientos. Los estadios se habían convertido en elefantes blancos que

quemaban dinero en efectivo y que albergaban muy pocos eventos para justificar sus operaciones.

McCready cortejó con éxito grandes espectáculos que hacían giras y conciertos para tocar en los estadios. Pero incluso cuando un gran show llegaba a la ciudad, era generalmente sólo por un día; los ingresos aislados eran adecuados, pero los estadios necesitaban algo más estable. Así que McCready comenzó a convencer a diferentes bandas para abrir sus giras en Barcelona, lo que significaba que sus estadios generalmente se utilizaban previamente una o dos semanas a los shows de apertura, para ensayar. El plan funcionó, y Barcelona se convirtió en un lugar de tendencia en Europa para que las bandas abran sus giras. Pero así como McCready consiguió que la compañía que manejaba los estadios fuera rentable, el *boom* tecnológico de Silicon Valley llegó a España.

"Tenía todos estos amigos que estaban volviéndose ricos con empresas en Internet - o pensaban que se estaban haciendo ricos", dice McCready. "Parecía que era lo que había que hacer".

Era, de hecho, lo que había que hacer alrededor del año 2000, y McCready fue a trabajar como jefe de marketing de una compañía emergente de música en línea llamada Deo. La compañía sueca se construyó a sí misma como el primer mercado abierto para la música. Músicos y bandas podían subir su música a Deo, donde podían venderla directamente a los consumidores.

Al igual que muchas empresas nacidas en la época, Deo había sido infundido con un optimismo sin límites y mucho dinero. Y al igual que otros cientos de nuevas empresas, Deo había calculado erróneamente su atractivo y su mercado. Pocas personas sabían lo que era un archivo digital, y los que lo sabían eran los mismos que probablemente los descargaban de forma ilegal a través de sitios como Napster.

Un año más tarde, Deo se quedó sin dinero y fracasó. La experiencia resultó valiosa para McCready, ya que pudo pasar un año contemplando la encrucijada entre la música y la tecnología.

Durante esos doce meses, se encontró con una pequeña empresa de tecnología en Barcelona que había desarrollado un algoritmo para el análisis de la estructura subyacente, los patrones, y la arquitectura de la música popular. McCready pasó tiempo con los ingenieros de la compañía y llegó a la conclusión de que la tecnología funcionaba realmente. Propuso la formación de una nueva empresa construida en torno a la tecnología que ayudase a lanzar a músicos y compañías discográficas. La llamaron Polyphonic.

Los algoritmos detrás de Polyphonic realizan una disección maravillosa de la música con la que son alimentados. La ciencia específica detrás de los algoritmos de la compañía es llamada deconvolución espectral avanzada.

Diferentes secuencias de transformadas de Fourier y funciones matemáticas desmenuzan las canciones, aislando patrones de melodía, ritmo, tiempo, tono, progresión de acordes, plenitud de sonido, brillantez sonora, y cadencia. El software de Polyphonic toma estos

datos y construye modelos tridimensionales con ellos. Al observar, en vez de escuchar, la estructura 3D de la canción, el algoritmo compara la canción con éxitos del pasado de forma tan objetiva como sea posible. Al poner una canción recientemente analizada en la pantalla con canciones número uno del pasado se puede observar una especie de estructura de nube, llena de puntos que representan cada canción. Los *hits* tienden a agruparse y revelan estructuras subyacentes similares. Si una canción se acerca aunque sea a la mitad de uno de esos grupos de *hits*, aunque el éxito no esté garantizado, estará en muy buen camino.

Cuando estaba en Barcelona perfeccionando el algoritmo, McCready analizó tantos discos inéditos a través de su bot como le fue posible. Fueron estos casos de prueba los que revelarían si el algoritmo tenía algún poder real. El algoritmo puntuó la mayoría de los CDs inéditos como aburridos. Pero uno, según el algoritmo, contenía nueve probables éxitos de las catorce canciones que tenía el disco en total. Esos son los mismos números que tenían los Beatles. McCready apenas podía creerlo. Nadie había oído hablar de esta artista, lo que hizo pensar a McCready que el robot estaba completamente equivocado. Pero entonces el álbum, *Come Away With Me*, fue lanzado. Vendió más de veinte millones de copias y le consiguió a su artista, Norah Jones, ocho premios Grammy.² Jones había encontrado las nubes de *hits*.

"Algunas personas describen un *hit* como un picazón en el cerebro", dice McCready. "Y sientes que te rascas al escuchar esa canción una y otra vez."

Las nubes de *hits* eran los puntos de mayor picor y McCready pensó que su compañía había encontrado la fórmula para la identificación de oro musical. La industria de la música ya había intentado elegir sus propios éxitos, pero sólo estuvo en lo correcto veinte por ciento del tiempo. Si la herramienta de McCready funcionaba, sería el santo grial de la industria de la música.

EL BOT DE A&R DICE: NO ESCUCHO UN SINGLE

Polyphonic tenía compañía en su búsqueda. Una empresa emergente llamada Savage Beast se propuso hacer lo mismo, aunque empleó métodos totalmente diferentes. En lugar de clasificar la nueva música con un algoritmo, Savage Beast empleó cientos de músicos para escuchar canciones y categorizarlas según cuatrocientos atributos diferentes. La compañía primero trató de vender su producto a las tiendas de música tradicionales - como Sam Goody, Tower Records, y Best Buy. Pero ese plan se derrumbó con el advenimiento del intercambio descontrolado de archivos MP3. Después de la caída de las compañías punto-com, Savage Beast funcionó al borde del fracaso durante años, sin siquiera poder pagarle a sus empleados.³ Luego, en 2005, cambió su estrategia, y usó más algoritmos y menos seres humanos para decidir lo que la gente debería escuchar. Juntó un poco de dinero, y eligió un nuevo nombre: Pandora. Para julio de 2011, la compañía se cotizaba en la Bolsa de Nueva York con un valor de tres mil millones de dólares.

Pandora comenzó con un paradigma diferente, y también lo hizo McCready. Su primera medida permitió a artistas como Ben Novak subir su canción por cincuenta dólares y obtener información instantánea sobre su potencial mediante el algoritmo de Polyphonic. Las compañías discográficas y los buscadores de talento podrían entonces acceder y

explorar los agentes libre de mayor puntaje en el sitio. McCready estaba tratando de solucionar, o al menos mejorar, una parte de la industria de la música que había importunado tanto a artistas como a sellos discográficos por igual durante décadas.

La canción "Into the Great Wide Open" de Tom Petty del año 1991, ofrece un conocido verso que se refiere al equivalente de un cazatalentos de béisbol de la industria discográfica: el hombre de A&R. Los especialistas de A&R (artistas y repertorio) son los guardianes de las discográficas. Ellos pueden crear carreras y hacer pasar a un músico de la oscuridad a la fama. En el mundo de la música pop, los trabajos de las personas que se dedican al A&R dependen de encontrar *singles*. Un artista sin un *single*, tal como lo sugiere la sardónica invocación de Tom Petty de ese cliché, no vale mucho.

Un problema que tiene el A&R es que es una ocupación inherentemente subjetiva. No es el béisbol; una lanzada de 100 metros por hora para un cazatalentos es una lanzada de 100 metros por hora para otro. No hay forma de negar ese tipo de talento en bruto que puede ser medido en sentido cuantitativo tan fácilmente. Con la música, sin embargo, el talento existe en todas partes. Pero no todo talento musical tiene el potencial de atraer a audiencias masivas. Algunos de los artistas más brillantes del mundo quizá nunca puedan llegar a ser conocidos por fuera de un pequeño círculo de fans. A su vez, otros artistas cuyo talento musical puede no ser más profundo que el de un estudiante de piano promedio de ocho años de edad, pueden volverse famosos mundialmente con una sola canción pegadiza.

Por este motivo, la música sigue siendo un negocio muy similar a la edición de libros. Los sellos discográficos dependen de un álbum entre cincuenta para que el negocio se mantenga rentable y justificar las bonificaciones que otorgan a las nuevas adquisiciones. Sólo al echar una amplia red las discográficas pueden asegurarse de conseguir los *hits* que necesitan. Los empleados que se dedican al A&R y desentierran más diamantes en bruto que el promedio están bien compensados. Los que consiguen arrancar estrellas de la oscuridad de forma consistente se convierten en leyendas; y a menudo ascienden hasta volverse ejecutivos de gran importancia en las discográficas.

A pesar de que los encargados de A&R siempre están buscando artistas prometedores, la mayoría de los artistas con los que consiguen firmar contratos provienen de relaciones personales o referencias directas. El negocio de la música está lejos de ser una meritocracia, incluso cuando el mérito se mide por la capacidad de atraer chicas adolescentes. ¿Pero qué sucedería si el A&R pudiera convertirse en una ciencia? Estar en lo correcto solamente el treinta por ciento del tiempo ya sería una enorme mejora en la tasa histórica de la industria. Y artistas con una habilidad especial para agradar a los oyentes no deberían tener que esperar ese contacto o recomendación al azar que puede no llegar nunca. El algoritmo de *Polyphonic*, pensó McCready, podría ser la respuesta a ese problema.

El éxito de Novak preparó a Polyphonic para lo que parecía una gran oportunidad. La herramienta de McCready también identificó a Maroon 5 como un grupo que tenía una alta probabilidad de éxito, incluso antes de que el público supiera quiénes eran. El software, por supuesto, no estaba en lo correcto en todos los casos. Le dio calificaciones altas a muchas canciones que nunca traccionaron una gran audiencia. Pero no se podía negar que

McCready había creado algo que funcionaba, algo que podría dar forma al futuro de la industria de la música.

Pero a pesar de la promesa de la tecnología, los especialistas en A&R no fueron demasiado proclives a darle crédito a una herramienta que, si realmente cumplía lo que se proponía, podía poner en peligro sus trabajos. Muchos especialistas de A&R y ejecutivos de grabación se rieron de la idea de que una máquina tuviera lugar en su mundo. Cuando le contaron a Lorraine Barry, directora de marketing global de Virgin Records, acerca del trabajo y las ideas detrás de Polyphonic, se burló. "¿El especialista de A&R una máquina, un programa de computadora? Es una idea un poco aterradora", dijo Barry. "Creo que es una estratagema de marketing. Quieren hacer parecer que puede ser una ciencia. "⁴

Si el software ha conseguido o no que el juego del A&R pueda convertirse en ciencia es una cuestión discutible. Pero no puede negarse que el equipo de McCready no fue bienvenido en la industria. El negocio de la música no es conocido por ser abierto al cambio. "Creo están justo delante de los Amish en ese sentido", dice McCready.

El modelo de negocio detrás de Polyphonic dependía de que la industria de la música lo utilizara como un nuevo instrumento de A&R. Esa apuesta resultó atrevida. Polyphonic, con toda su magia, no era capaz de hacer ni un centavo. Los especialistas en A&R eran reacios a utilizar un método que podría acelerar su propia desaparición. Sin su cooperación, Polyphonic fracasó. McCready tuvo que despedir al personal y pensar en lo que haría después de pasar de chico granjero de Nebraska a magnate de los relojes, estrella pop y promotor de la tecnología.

Con poco para perder, McCready cambió su modelo. En 2008 se trasladó a Nueva York y se volvió más amigable para la industria musical. Recapitalizó su compañía con nuevos inversores y la llamó Music X-Ray. Al igual que antes, invitó a los artistas a subir sus trabajos a su sitio y bases de datos, pero ahora también permitió publicar a los especialistas de A&R y productores avisos de búsqueda de nuevas canciones y artistas.

Las discográficas, empresas de publicidad, marketers y productores de música a menudo buscan un cierto tipo de sonido. Por ejemplo, un sello de música puede tener la misión de buscar a los siguientes Radiohead, o una empresa de marketing puede pensar que "Brown Sugar" de los Rolling Stones es la canción perfecta para su anuncio de televisión, pero no puede permitirse el lujo de pagar el volumen de dinero que exigen los Stones. Previsiblemente, cuando un cazatalentos legítimo de un sello grande emite una búsqueda de nuevos artistas, por lo general hay una avalancha de respuestas. Lo mismo ocurre cuando un productor de películas solicita una partitura original o un determinado tipo de canción para una banda sonora. Como dice la gente que trabaja en el negocio de la música, están muy ocupados. Vadear a través de miles de entregas de músicos desconocidos, muchos de ellos mediocres o peores que mediocres, no es algo que tengan tiempo de incluir en su agenda diaria. Este es el motivo principal por el cual los artistas establecidos tienden a obtener la mayor parte de los nuevos trabajos. Encontrar nuevos músicos lleva demasiado tiempo.

En este punto es donde entra en escena el algoritmo de McCready. Al utilizarlo, se pueden distinguir rápidamente los sonidos correctos de los incorrectos, lo que permite encontrar a la industria la coincidencia más cercana a su búsqueda original. En el caso de "Brown Sugar", el algoritmo examinaría sus bases de datos de música enviada para encontrar las pistas que mejor imitan los riffs, el ritmo, estilo y sonido en general que los Rolling Stones le dieron a esa canción.

O los especialistas de A&R podrían simplemente buscar las canciones de mayor puntuación dentro de los diferentes géneros, de artistas que hayan subido su música a X-Ray. El depósito de datos de McCready crece cada semana. Se está convirtiendo rápidamente en una enciclopedia de talento musical en el mundo entero, un desarrollo alentador para los músicos que se encuentran allá fuera, como Ben Novak, quienes a pesar de trabajar duro y tener tanto talento, temen que su trabajo y sonido nunca llegue a salir de su propio garaje. Es más que posible que muchas de nuestras futuras estrellas de la música sean producidas por el algoritmo de Music X-Ray. De hecho, ya está sucediendo. Desde 2010, McCready ha brindado oportunidades a más de cinco mil artistas con sellos discográficos y otros establecimientos comerciales.

Uno de esos músicos, Tommy Botz, era un alcohólico en recuperación de sesenta y tres años, quien tropezó con Music X-Ray en la web. Botz había vivido en un centro de rehabilitación desde hacía siete años, durante los cuales escribió alrededor de doscientas canciones, algunas de las cuales se decidió subir a Music X-Ray.

El algoritmo de McCready descubrió la música de Botz como una versión original del estilo de Johnny Cash, y lo conectó con una discográfica en Michigan cuyos artistas eligieron varias de sus canciones.

Botz no es un caso excepcional. Lynne Ferguson, abuela de seis nietos, llamó la atención de Atrium Music Group con su canción "Tears to Gold" en Music X-Ray. La discográfica tomó once de sus canciones y editó un álbum, con la cara sonriente de Ferguson en la tapa. También muchos artistas independientes han encontrado el éxito a través del *bot* de McCready. World Live Music & Distribution descubrió a Dominic Gómez en Music X-Ray e inmediatamente firmaron un contrato con un presupuesto para grabación de cientos de miles de dólares. Los estudios cinematográficos también están pescando en las mismas aguas. La película de 2011 producida por Spike Lee, *You're Nobody 'Til Somebody Kills You* utilizó tres canciones de artistas encontrados en Music X-Ray para su banda sonora.

A cambio de juntar a las dos partes, Music X-Ray consigue una pequeña porción de la transacción. Sus ingresos empiezan a ser considerables. McCready ha conseguido construir algo que el negocio de la música ha adoptado. A finales de 2011 ya había mil quinientos sellos discográficos y otros adquirentes profesionales de música que utilizaban el algoritmo, incluidos los de casi todas las empresas principales, como Columbia, Time Warner, Geffen, y EMI.

"Finalmente estoy recibiendo cartas de amor de las discográficas", dice McCready. Siempre habrá quienes toman las decisiones humanas en algún nivel, piensa, pero su *bot* y su idea de las nubes de *hits* con el tiempo va a cambiar lo que el público escucha en última instancia.

La eficiencia y el abanico de artistas que el modelo de McCreary abre a la industria de la música son tales que es sólo cuestión de tiempo hasta las grandes discográficas, todas las discográficas en realidad, lleguen a confiar en un algoritmo para elegir a los músicos que firman y la canciones que comercializan. La situación es parecida a cuando los procesadores de texto entraron en el mercado. Al principio, la mayoría de la gente seguía aporreando sus máquinas de escribir, ya que sólo los usuarios innovadores podían ver más allá de las pequeñas pantallas de los procesadores, las impresiones de baja calidad, y la inquietante idea de guardar todo su trabajo en un disquete de cinco pulgadas, antes que en papel, que podía ser visto y sostenido entre las propias manos. Pero con el tiempo, las pantallas se hicieron más grandes, el software mejoró, y la idea de usar cualquier otra cosa se convirtió en un sinsentido. Ese día está llegando al mundo de la música.

¿Será esto algo bueno para la música? Ciertamente no será bueno para un trabajador promedio de A&R. Pero ¿qué pasa con los artistas que están fuera del radar o que no tienen buenas conexiones? ¿Los algoritmos nos traerán mejores Top 40? La respuesta es probablemente no. Los algoritmos quizá puedan traernos nuevos artistas, pero como construyen su juicio en base a lo que fue popular en el pasado, es probable terminar con la misma clase de pop olvidable que ya tenemos. Es una clara debilidad de esta tecnología que todos estos años de música mediocre se incluyan en su análisis.

McCreary, sin embargo, piensa de otra manera. Él espera, como cualquier empresario lo haría, que su algoritmo esté en el centro del mundo de la música en las próximas décadas, pero dice que su presencia nos llevará hacia una mayor variedad en los charts, no menor. Artistas con sonidos alternativos cuyas canciones rozan las nubes de *hits* debido a sus ritmos, melodías y cadencias ahora serían encontrados antes que perdidos. McCreary también puede ayudar a productores y artistas a acercar su trabajo a las nubes de *hits* al ajustar ritmos y tempos. Es probable que algún día veamos bandas de garaje grabar una canción y luego apresurarse a la pantalla de una laptop para ver cómo le fue a esa versión en el mundo 3-D de las nubes de *hits*. Tal afirmación en un campo creativo es rara. Pero también plantea la pregunta: en lugar de una explosión de variedad, ¿los algoritmos llevarán a la música a un mundo de homogeneización forzada?

Ya es una realidad que gran parte de los éxitos que pueblan el Top 40 fueron escritos por el mismo grupo de personas. Martin Sandberg, por ejemplo, un compositor sueco que utiliza el nombre artístico Max Martin, inició su carrera en la década de 1990, cuando escribió una serie de *hits* número uno para Bon Jovi, los Backstreet Boys y Britney Spears. Desde 2008, ha escrito más de diez *hits* número uno y más de veinte Top 10 de singles, incluyendo "DJ Got Us Fallin' in Love" de Usher y "I Kissed a Girl" de Katy Perry.⁵ Al saber que ciertos seres humanos están dotados para escribir ganchos pegajosos para las masas, y saber aquello que el algoritmo de Mike McCreary ya sabe acerca de las características generales de los *hits*; es fácil especular que la música popular pronto podría ser dominada por *bots*. Es una certeza que los sellos discográficos servirán aquello que esté en el gusto particular de cada época, y poco podría ser más adecuado para esa tarea que un algoritmo programado para encontrar *hits* edulcorados.

EL BOT DE BACH

Las nubes de *hits* no sólo se aplican a la música pop. También son relevantes para los maestros de antaño como Beethoven, Mozart, Bach y Haendel. El software de McCready muestra cómo algunas de las sinfonías más populares caen en nubes propias. Aunque Mozart y Beethoven no tenían ninguna noción de los artilugios o los algoritmos que McCready utiliza para entender estas estructuras, sin duda entendían que algunos patrones y ritmos tenían más poder para atraer al público. Es por eso que algunas piezas clásicas suenan similares. El éxito de un músico engendra la imitación de otros, todos ellos persiguen el mismo tipo de sonido y la aclamación que conlleva. Así que si los algoritmos pueden determinar lo que hace que la música se vuelva popular, ya sea pop o clásica, ¿es posible que puedan dar el siguiente salto y simplemente crear nueva música diseñada para complacer? Hay quienes tienen buenas razones para creer que los algoritmos vendrán a componer música tan buena como la de cualquier ser humano. Una figura central entre esos creyentes es el profesor de música emérito David Cope, de la Universidad de California en Santa Cruz.

Cope utiliza algoritmos para crear sinfonías, óperas y oratorios. Su música, o más bien, la música de su algoritmo, se ha vuelto tan buena que asusta a algunos músicos y ha generado que otros se pregunten: ¿dónde está la línea entre la creación humana y la maquínica? ¿En qué punto un algoritmo puede convertirse en artista?

Esa es una pregunta que Cope ha intentado responder desde la década de 1980. Cree que ahora se está acercando cada vez más a una conclusión que no complacerá a quienes prefieren una división clara entre lo que los humanos y los algoritmos crean. El hecho de que Cope asigne a sus algoritmos creadores de música apodos humanos no facilita esta pantanosa situación. Su primer *bot* fue llamado Emmy.

Cuando Emmy produjo piezas orquestales tan impresionantes que algunos estudiosos de la música no lograron identificarlos como el trabajo de una máquina, Cope se aseguró legiones de enemigos que le dieron poco crédito a su trabajo y, en algunos casos, lucharon para que las obras de Emmy no fuesen tocadas. En una conferencia académica en Alemania, uno de sus compañeros se acercó a él y lo golpeó en la nariz. Cuando el trabajo de Cope es discutido en los círculos más altos de músicos clásicos, a menudo estallan discusiones acaloradas. Algunos de sus colegas de la Universidad de California en Santa Cruz llaman a Cope "el Hombre de Hojalata", por el personaje del film *El mago de Oz*, que carecía de corazón.⁶

El *bot* de Cope puede enhebrar notas que se tejen dentro y fuera con el poder de Beethoven o la delicadeza de Mozart. Que una máquina pueda producir cosas de tal belleza es amenazante para muchos en la comunidad musical. "Si has pasado una buena parte de tu vida enamorado de estos compositores muertos y luego viene algún tonto que dice tener esta pieza de software que puede conmoverte de la misma manera, de repente te preguntas, '¿Qué es lo que pasó aquí?' ", dice Cope. "Me estoy metiendo con algunas relaciones muy poderosas".

Emmy fue la culminación de años de duro aprendizaje, construcción y reconstrucción para Cope, cuyo escondite en Santa Cruz, un tranquilo pueblo playero, parece lejos de las revoluciones algorítmicas que se esparcen en el mundo de la tecnología. En la realidad, sin embargo, lo único que separa Santa Cruz de la colección más densa de inteligencia algorítmica en el mundo es una franja de cordillera, que la Ruta 17, en su trayecto de Silicon Valley a la costa, dispone en treinta millas.

Mientras que muchos en la comunidad de la música lo desprecian, Cope encontró aceptación y acuerdo en el mundo de la ciencia informática. Que los músicos tilden a Cope como un científico apático no deja de ser irónico. El profesor de California es un músico antes que nada. El primer recuerdo de Cope es estar recostado en el suelo, mirando la parte inferior de un piano de cola mientras su madre tocaba las teclas.⁷

Cuando aún estaba en la escuela primaria, Cope se convirtió en un seguidor de compositores como Tchaikovsky, Rachmaninoff, y Stravinsky. A la edad de doce años, estaba fascinado con la idea de escribir la música por sí mismo. Finalmente se dirigió a Los Ángeles para la escuela de posgrado en Composición Musical en la Universidad del Sur de California.

Después de la universidad, Cope consiguió un puesto para enseñar en la Universidad de Miami en Oxford, Ohio, en 1973. El trabajo le permitió tiempo para hacer lo que siempre se había sentido destinado a hacer: componer. Comenzó a encontrar su estilo y al mundo le gustó. Las obras originales de Cope se llevaron a cabo en algunos de los más altos círculos de la música clásica, desde el Carnegie Hall al Centro Kennedy para las Artes Escénicas. Sus partituras incluso se difundieron internacionalmente, interpretadas por orquestas de Perú a Polonia.

El romance de Cope con los robots musicales comenzó con la investigación para un libro que estaba escribiendo acerca de la música contemporánea. Había planeado incluir un capítulo en el nuevo campo de la música generada por computadora, pero sentía que sabía muy poco acerca de la composición por computadoras. Así que escogió el camino más espinoso que pudo, y tomó la decisión de hacer él mismo música en la computadora, en lugar de limitarse a entrevistar a otros en el proceso.

Cope ciertamente no fue el primero en poner algoritmos a trabajar para hacer música. Guido de Arezzo en 1025 inventó un método para convertir automáticamente texto en armonías. Ideó un conjunto de reglas que podrían parecer aparente un revoltijo sin sentido, como palabras escritas, y convertirlos en algo soportable para los oídos.⁸ En el siglo XVII, Joseph Haydn, el hombre que lloró ante la brillantez de Handel, conjuró un juego llamado *Musikalisches Würfelspiel*, en donde se tiraban dados para determinar el compás de una pieza. Un grupo de maestros, entre ellos Mozart, coquetearon con este método.⁹ En la década de 1950, dos investigadores de la Universidad de Illinois, Lejaren Hiller y Leonard Isaacson, utilizaron el ordenador ILLIAC (en su momento el superordenador más rápido del mundo), para crear lo que que llamaron la *Suite Illiac*.

Sin embargo, Cope no encontró manuales para utilizar las máquinas modernas con el propósito de crear música en la forma en que lo imaginaba. Así que se ocupó de aprender Fortran, Pascal, y Algo, los lenguajes de programación de la época. Para compilar su código y

comprobar su trabajo, luchó por tener tiempo para utilizar una computadora central de IBM, del tamaño de una habitación. El equipo entregaba, en orden, tarjetas perforadas salpicadas de agujeros que señalaban el trabajo que Cope había hecho. Luego Cope traducía los golpes numéricos en tonos y notas, antes de llevar las partituras al piano y probar, finalmente, lo que había creado. "Terminé produciendo una pieza absolutamente terrible de música coral, de la que prefiero no hablar", dice.

Terrible o no, la pieza había sido compuesta con ayuda de un procesador de computadora, así que Cope se volvió una autoridad legítima, siendo todavía joven, en la composición algorítmica. Escribió el capítulo y terminó su libro. Crear algo nuevo, innovar e interesar al campo de la música es algo difícil de hacer y el libro atrajo la atención de sus pares alrededor del mundo. Cope recibió decenas de convocatorias para tomar puestos de profesor en distintas universidades. La convocatoria más persistente vino del departamento de música de la Universidad de California en Santa Cruz, que consiguió que Cope fuera a una entrevista en California y lo convenció de mudarse en 1977.

El compositor y programador se instaló en la nueva universidad y pronto trabajó a tiempo completo, enseñando y escribiendo música que continuó cosechando elogios. Sin embargo, en 1981, el prolífico camino de Cope fue obstaculizado. Fue contratado para escribir una ópera, pero se encontró con que a su cerebro se le había acabado la creatividad. Miró las teclas del piano y las hojas en blanco por meses. Debería haber devuelto el dinero de la ópera pero "ya se lo había gastado todo", tenía cuatro hijos pequeños y un sueldo modesto. Desconcertado, Cope pensó que quizás podría terminar con su estancamiento incluyendo el trabajo de una computadora en sus esfuerzos. Así que empezó a asistir a cursos de Ciencias de la Computación en Stanford y en la Universidad de California. Pasó largas jornadas en la biblioteca, sudando sobre libros de programación que solamente empezó a entender luego de una segunda leída. En un punto de sus estudios, se convenció que debería programar en un lenguaje llamado Lisp, uno de los más avanzados en las ciencias de la computación. "Nadie me dijo que era duro, entonces no pensé que fuera duro", dice Cope.

Comenzó el proyecto con la meta de replicar su propio estilo de composición, así podía completar la ópera en el estilo que su cliente esperaba. Pero encontró que esta misión era amorfa. ¿Cuál era su estilo? Era una cosa difícil de programar. Entonces decidió que su programa imite el estilo del maestro Johann Sebastian Bach. Luego de un año trabajando en su proyecto, su programa fue capaz de crear corales que, a pesar de sus esfuerzos, no eran muy buenos.

Cope construyó un sistema que sampleaba cientos de corales de Bach y aprendió los patrones que Bach usó en la mayoría de sus piezas. El trabajo fue tedioso. Cada pedacito de música que su algoritmo sampleaba necesitaba ser formateado en pequeños pedazos de data que tuviera sentido para la computadora. Las tecnologías de sampleo musical de hoy no son ni un parte de lo complejas que eran a principios de 1980. Para que la música entre en el código de la computadora, Cope tuvo que traducir cada nota y acorde a mano desde una hoja de música en números crudos. Cada nota requirió 5 números de código, representando tiempo, tono, duración, canal (instrumento) y volumen o amplitud. Trasladar una pieza podía tomar semanas.

Cope podía pasar seis meses transcribiendo datos con el objetivo de tener un conjunto de resultados.

El desglose de la brillantez de Bach en meros dígitos y páginas de ordenador afectaron a Cope. Se preguntó si el genio puede ser simplificado a tal nivel. ¿Puede realmente haber un algoritmo de Bach? A medida que su programa creaba más y más música, la respuesta podía ser interpretada como una desmoralizadora o maravillosa afirmación, dependiendo de la perspectiva de cada uno. El trabajo del algoritmo de Cope empezó a tomar las características de Bach - los patrones, las melodías coherentes.

Pero algo no estaba bien. La música tenía sentido. Los acordes cambiaban cuando el oído lo esperaba. Pero le faltaba un poco de vitalidad. Si bien había hecho todo correctamente, la música no tenía el vigor que normalmente tenía embebido Bach. Cope transfirió más música a la base de datos del algoritmo esperando que la variedad pudiera romper con este problema. Estudió su código y reescribió una y otra vez. Pero nada parecía ayudar. La música permanecía apática.

Construir un programa capaz de componer a un nivel humano parecía más distante que nunca. Cope había tenido ataques de nervios en varias ocasiones. Convencido de que se encontraba en un callejón sin salida, se alejó de los algoritmos por semanas, jurando que se había acabado. Pero siempre se encontraba nuevamente frente a la pantalla de la computadora frente a cientos de líneas de código que trabajosamente había ensamblado.

Un día fuera de su casa a Cope se le ocurrió una idea. Quizás el problema no fuera el tamaño de la muestra o el conjunto de reglas que él había escrito, capaz el problema era que su algoritmo seguía las reglas demasiado bien. Grandes compositores creaban construyendo patrones del pasado pero se convirtieron en excepcionales por romper las reglas que su música debía obedecer. El algoritmo de Bach nunca rompe las reglas, por lo tanto jamás hace música capaz de sorprender o enganchar el oído del oyente. Cope volvió a usar Lisp, escribiendo bucles y funciones al azar que puedan mantener patrones y estructuras en su música hasta que inexplicablemente rompan el ritmo y permitan generar la chispa que tienen los compositores humanos.

Completar esta tarea representó la última hebra de ADN que necesitaba el algoritmo compositor de Cope. El programa sabía cómo crear ritmos, medidas, intros y finales. Podía mezclar lentamente gentiles notas con temerarios sonidos que dan un final barroco. Cope había creado una lista de código, una máquina que realmente había capturado el espíritu de alguien brillante como fue Johann Sebastian Bach.

Sintiendo que estaba llegando a una especie de final luego de siete años, Cope nombró a su creación Emmy, un acrónimo para Experimentos de Inteligencia Musical. Un día en 1987, Cope hizo lo que siempre hacía, puso un algoritmo a trabajar justo antes de dejar su oficina para almorzar. Cuando regresó a su computadora Emmy había creado cinco mil corales que eran muy cercanos al trazo y al estilo de Bach.¹⁰

Las piezas de Bach fueron primero ejecutadas en el campus principal de la Universidad de Illinois. Cuando la pieza de corales estaba llegando a su fin la audiencia estaba

completamente callada. ¡Ciertamente esto no puede ser la obra de una máquina! La multitud estaba maravillada. En el festival de música de su ciudad natal de Santa Cruz, Cope fue abordado por decenas de admiradores que estaban impresionados por su música. A diferencia de la multitud de Illinois, ellos no sabían que Emmy lo había escrito. Cuando se enteraron hubo gritos, quejas y de vuelta un silencio aturdidor.

Cope nunca terminó la ópera que originalmente hizo que fuera por este camino. Alimentó a Emmy con la mayoría de su trabajo de los años setenta y el algoritmo comenzó a tomar la forma de una ópera al estilo de Cope. Trabajando en equipo con el algoritmo, escribió la ópera en una semana luego de seis años de estar atascado. Dos años después de lo planeado, ensayó y actuó en Richmond, Virginia. En ese momento nadie sabía el rol que tenía Emmy en la música. La ópera ganó las críticas más convincentes en la carrera de Cope. El Richmond Times-Dispatch¹¹ dijo: “Un supremo y dramático momento, marcado por el ritmo cautivador de los tambores”.

Este cambio en los eventos abrió una nueva serie de preguntas: ¿quién creó realmente la música? ¿Cope o Emmy? El profesor estuvo luchando con esta pregunta, pero razonó y dijo: “no le das crédito a la pala que cavó el pozo, le das crédito al excavador”. Pero admitiendo que ve ambos lados de la discusión, Cope dijo: “la pregunta por la autoría es difícil de responder y me ha ocupado desde el principio”.

Alentado por la fama actual que tenía la inteligencia artificial en el mundo, Cope buscó un contrato de grabación para Emmy. Lo que debería ser un tiro de mitad de cancha demostró ser increíblemente difícil. Los sellos de música clásica le dijeron a Cope que no hacían música moderna. Sellos de música contemporánea le dijeron que no grababan música clásica. Cuando el contrato discográfico finalmente llegó, Cope no consiguió artistas de alto nivel que pudieran tocar sus obras, por lo que vio forzado a la ruta a través de un Disklavier, un piano automático que toca con instrucciones electrónicas.¹²

El álbum, *Música Clásica Compuesta por la Computadora*, se vendió bien y más importante le dio a Cope mucho trabajo. La grabación incluye un “*faux*” Bach como también una imitación de Beethoven, Chopin, Rachmaninov, Mozart, Stravinsky y hasta un tono de Scott Joplin.

El álbum también tuvo el éxito suficiente como para que Cope consiga algo de respeto de músicos que no se lo habían otorgado cuando estaba buscando artistas para grabar. Pronto, músicos famosos lo contactaron esperando cualquier cosa que Cope consideraba una pieza excepcional para Emmy. Pero tal solicitud tenía un problema: Cope no tenía idea de qué concierto ofrecer. Emmy había creado cientos de piezas de calidad similar. Esto alarmó a los músicos. ¿Por qué querrían tocar una pieza que era similar a muchas otras?

Los artistas querían asegurarse de que iban a tocar algunas de las mejores obras de Emmy. Pero Emmy podía sin aviso, crear algo mucho mejor mañana. Los músicos no querían tocar algo tan cómodo.

Este es un tema que ha amenazado a aislar a Cope de la manada musical. El argumentó que todos los compositores prolíficos, desde Bach a Mozart a Beethoven, hicieron un tratado

con sus obras. Cope dijo: ellos desarrollaron patrones de música en base a lo que oyeron en su vida. Bach nunca creó nada completamente nuevo, solamente construyó e incrementó cosas que ya existían de antes. Y él podría repetir esos pasos con métodos y patrones similares, construyendo cualquier cosa. Cope insistía que eso *era* la creatividad y también describía lo que Emmy hacía. Esta afirmación de que los maestros clásicos no eran mejores que los patrones algorítmicos provocaron el tipo de respuesta del mundo de la música que uno espera: rechazo por Cope, Emmy y su trabajo.

Pero Cope podría recuperar la ventaja. En 1997, con las miradas del mundo de la música clásica sobre él, Emmy estuvo cabeza a cabeza con dos formidables oponentes en la Universidad de Oregon. Steve Larson, un profesor de teoría musical en la escuela, ayudó a poner el evento en marcha. Él fue también uno de los combatientes.

Una audiencia de unos cientos de personas escucharon tres piezas de piano que sonaban como Bach. Una compuesta por Emmy, otra por Larson y una por Bach. La audiencia votó por la identidad de cada composición. El orgullo de Larson cayó cuando su pieza fue señalada como la pieza perteneciente a la computadora. Cuando la multitud decidió que la obra de Emmy era el verdadero producto del fallecido músico Larson hizo una mueca de dolor.¹³

Douglas Hofstadter, un profesor de ciencias cognitivas en la Universidad de Indiana, observó la competición entre Larson, Emmy y Bach. El libro de Hofstadter *"Gödel, Escher, Bach: una eterna trenza dorada"* contempla la inteligencia artificial y la composición musical y recibió el premio Pulitzer. Hofstadter dijo: Emmy nos fuerza a mirar una gran obra de arte y preguntar desde dónde viene y qué tan hondo realmente llega.¹⁴

Con una victoria en un espacio académico y controlado, el perfil de Emmy se disparó como también lo hizo el de Cope. Así como los halagos prosperaron también lo hizo el desprecio. Los críticos dijeron: una máquina no puede traer el tipo de alma a la música que una persona podría. Un detractor, Jonathan Berger, compositor e investigador en el Centro de Investigación Computacional en Música y Acústica en Stanford dijo que Emmy sabía donde poner las notas pero no podía darle a la música la verdadera esencia de un compositor humano. "Hay un gran salto entre lo que Cope llama firma y lo que yo llamo estilo".¹⁵

Daniel Dennett, un filósofo y científico cognitivo en la Universidad de Tufts, apreció la maravilla de Emmy pero todavía no pensaba que una máquina podía competir con lo humano. Dennett dijo: "A pesar de la maravilla del trabajo de Cope, hay algo frágil en ello".¹⁶ Dennett pensó que la construcción de un compositor desde el software no tiene sentido en el mundo real y por eso no tiene idea de como expresar verdaderos sentimientos a través de la música.

La actitud desdeñosa hacia a Emmy empezó a afectar a Cope. Pensó que la gente oía lo que quería oír. Si la gente sabía que estaban escuchando música compuesta por un set de algoritmos, Cope descubrió que no dejarían que la música los afectará. Los oyentes podrán decir que la música estaba bien compuesta pero que perdía una pizca intangible de su alma. Cope podía tocar la misma música y no informarles a la audiencia que había nacido de un

chip del procesador o de una PC y los oyentes podrían deleitarse con el sonido y la observación de la profundidad de la música les tocó.

El poder de un subconsciente sesgado ha sido bien documentado. Las peleas contra esas mareas naturales exasperaron a Cope. Aún peor, en lo que a él se refería, la gente comenzó a ver a Emmy como una especie de exposición, como un auto de lujo en un salón del automóvil en el que cada asistente sabe que es sólo para mostrar. Pero el concepto de Cope no era descabellado. Cambió la manera en el que él veía la música y la creatividad. Cope dijo: algoritmos como Emmy son el futuro de la música. Los compositores humanos existirán como siempre pero evolucionarán para usar cada herramienta a su disposición, incluido los algoritmos.

Cope dio discursos en convenciones de informática de todo el mundo y alcanzó un estatus de superestrella dentro de la comunidad de la inteligencia artificial, pero a pesar de esto lamentó la falta de aceptación de Emmy dentro de las filas musicales. Por mucho bien que le había hecho a sí mismo su labor de científico de la computación, Cope era antes que nada, músico.

El profesor no se había propuesto crear una novedad y comenzó a cansarse de que la gente le pregunté si Emmy podría completar la Octava Sinfonía de Schubert o la Décima de Mahler, o si podría evocar cómo sonaría una ópera de Chopin (el compositor mismo nunca escribió una). "Empecé a sentir que era visto como un simple programador, alguien que descargaba archivos y armaba bases de datos en lugar de alguien que estuvo involucrado en la creatividad", dice Cope.

También le preocupó que la efectiva inmortalidad de Emmy afectara las percepciones de la gente. Dijo: "los compositores humanos mueren" y su trabajo se volvió interesante e importante porque se volvió raro. Parecía que el trabajo de Emmy, sin embargo, nunca se iba a volver raro, porque ella podría componer para siempre y crear tantas piezas que podríamos ahogarnos en ellas.

En el 2004 Cope siguió su instinto y destruyó a Emmy. Borró todas las bases de datos del algoritmo, muchas de las cuáles había juntado arduamente a mano. Emmy no podría crear nuevamente una serie de imitaciones de teclados de Bach o sinfonías de Beethoven. Cope preservó el código original para enseñar porque había demostrado ser un verdadero salto en la creatividad algorítmica. Pero mediante la destrucción de los datos que alimentaban a Emmy y habían permitido emular tan bien la composición humana, había terminado el experimento, dando muy poco a sus críticos poco de qué quejarse. El mundo de la música algorítmica, que arrastraba cada vez más a la de los humanos, había sido silenciado. Se demostraría una calma temporal.

Lo que Cope realmente quería era un refugio de la atención y de sus críticos. Cuando destruyó Emmy, había comenzado en secreto, un segundo proyecto algorítmico. El nombre de su nueva creación fue Emily Howell. El algoritmo es más avanzado, pero es también producto de Emmy. Howells corrió la misma clase de lógica, trucos y ecuaciones. Pero era mejor. Howell es la MacBook Pro y Emmy es la Apple IIe. Durante una actuación de su música en Santa Cruz, la audiencia escuchó absorto, sin saber que la composición venía de

una computadora. Un profesor que conocía muy bien, dijo que la obra entraba entre las más conmovedoras de su vida. Muchos meses más tarde, el mismo colega asistió a una de las lecturas de Cope sobre Emily Howell e inmediatamente la descalificó diciendo que no tenía alma.

Alma o no, Emily Howell ha compuesto ocho óperas además de un puñado de conciertos de piano. Howell grabó primero, *From Darkness, Light*, suscitando críticas que iban desde pensar que era brillante, hasta quienes decían que era música atonal y poco profunda. Sin esperar el mismo resultado que tuvo con Emmy, en el que hacer muchas piezas le generaron muy poco respeto, Cope puso fin a la corta carrera en composición de Emily Howells luego de terminar su segundo álbum en 2011.

Sin dormirse en los laureles, después de tres décadas de empujar los límites algorítmicos, Cope hizo un compositor cyborg mucho más dinámico. Mientras desarrollaba su última y más avanzada máquina de hacer música, narró esta experiencia en un libro titulado *La Máquina Trascendente*.

La nueva musa de Cope se llama Annie. En vez de darle a Annie una serie de reglas sobre las cuáles ella debía componer, como hizo con Emmy y Howell, Cope desarrolló a Annie para que escriba sus propias reglas utilizando lo que él llamó una máquina de aprendizaje. Hay diferentes tipos de algoritmos para máquinas de aprendizaje pero Cope se mueve en los límites de esta tecnología. Programas de aprendizaje más simple pueden contar los resultados deseados y luego pueden aprender con los datos. A medida que ingieren más datos, el algoritmo se vuelve más inteligente. Por ejemplo, Winestein es un algoritmo de una máquina de aprendizaje creada por el equipo de Investigación Inteligente de Nueva Zelanda que recomienda los vinos que combinan mejor para la cena. Winestein se volvió más inteligente escaneando cientos de menús de pares de comida-vino de los mejores restaurantes y sommeliers en el mundo. Mientras más datos sea posible conseguir, más matizada e inteligente se vuelven las recomendaciones de Winestein.

Lo que Annie hace, sin embargo, es un paso más allá de Winestein. Annie aprendió cómo aprender. Ella decide qué sesgos habrán, qué criterio se usará y finalmente el patrón que tomará para hacer armonías. Puede llevar a música muy poco convencional. Lo realmente interesante es que no tiene idea de lo que hará a veces. “Me sorprende a mí como a cualquiera”, dice Cope.

Cope ha construido este algoritmo para ir más allá de la música. Cualquier invento que pueda albergar grandes volúmenes de trabajos pasados y mantenerlos organizados, ya implica una gran hazaña. En 2011 publicó un libro de dos mil haikus titulado *Llega la noche de fuego*. Annie escribió parte del libro de haikus: el balance se compone a partir de clásicos de maestros japoneses. El tradicional haiku incluye tres líneas de verso con cinco, siete y cinco sílabas respectivamente. El ritmo “corto-largo-corto” es placentero para el oído americano pero aún más poderoso en japonés, en el que el haiku se debe escribir con la mayor eficiencia, porque diecisiete sílabas normalmente pueden transmitir mucho más en inglés que en japonés.

En el libro no distingue cuáles poemas corresponden a quién. Tampoco Cope quiso decir qué porcentaje del libro vino de su algoritmo. "He aprendido que hay poca ventaja en decirle a la gente cuáles son cuáles".

Aquí hay tres de los haikus, con al menos un poema hecho por un humano y uno hecho por Annie (Cope no quiso decir quién escribió cuál):

¿No puede el fervor
del final del río
ser pospuesto hasta ahora?

Serpientes de agua se retuercen
el agua salpica en su despertar.
Una rana se adelanta a su hogar.

El fuego crepita fuerte
en el aire de la mañana
mientras yo merodeo en el camino.¹⁷

¿Qué haikus son provenientes de la escritura humana y cuáles son un grupo de bits? Se samplearon centenas de haikus, descifraron reglas, apuntaron patrones e inventaron maneras de inyectar originalidad. Annie tomó el set corto de prosa japonesa de la misma manera que Cope abordó la construcción de algoritmos basados en música clásica. Al final son sólo capas y capas de matemática binaria.

Cope dijo que la inclinación de Annie por el buen gusto puede empujar al pasado a los compositores humanos que simplemente construyen su trabajo en el pasado. El profesor expone esta opinión sin emociones, pero todavía alberga heridas de la reacción que tuvo la elite musical con respecto a Emmy. No lo admitirá, pero se encuentra listo para pelear. El argumento parece honesto en ambos lados. El fantasma de que la música más grande jamás creada podría ser dividida en el reconocimiento de patrones, elaboración y rotura de normas es simplemente demasiado para algunos tipos de música. Los artistas suelen ser personas que son definidas por su trabajo. Ellos perciben su creatividad como lo que los separa de esas personas que trabajan en un cubículo, del vendedor en la ambulante, del oficinista que escribe en hojas de cálculo, de la masa banal.

Cope sugiere que este escudo artesano de superioridad puede ser reducido a una ecuación eficiente en lugar de ser algún regalo místico que debe ser cuidadosamente cultivado.

Si el papel de un compositor de la sociedad puede ser ocupado por un algoritmo, entonces, ¿qué queda para los seres humanos? Pero a medida que los robots se mueven en el negocio de la creación de la música, la puerta quedará abierta para los disruptores.

Y aunque la disrupción usualmente viene de la tecnología, es probable que los rankings de pop, que seguramente serán la columna vertebral de las canciones concebidas algorítmicamente, dejarán vulnerable a artistas indies que creen algo realmente diferente.

Es posible que un algoritmo pueda darnos algo basado únicamente en el pasado. ¿El segundo álbum de Nirvana dio lugar a un nuevo género de música y bandas? Tomemos por ejemplo la canción Hey Ya de Outkast escrita por Andre 3000. Las canciones del 2003 fueron distintas a todo lo que hayas escuchado antes, es difícil de imaginar un algoritmo dibujando canciones populares del pasado que sean capaces de conjurar eso. Es casi imposible. Las personas no se sorprenden por “Hey Ya” porque la han escuchado mil veces, pero esa canción fue un verdadero valor atípico que consiguió, a pesar de ser totalmente diferente (un rasgo que suele descalificar a la música para alcanzar gran popularidad), convertirse en el himno de la radio en EEUU por medio año. Casi todos, indies snobs y adolescentes efervescentes adoraron la canción. Es esa clase de tono que requiere la verdadera invención humana.

Cope puede estar en ese mismo camino, pero todavía está lejos. Y es por eso que siempre hay una brecha, aunque el achicamiento para los artistas humanos se dispare, incluso cuando los algoritmos gobiernen las ondas.

Cope dice: “Las máquinas corren en matemáticas binarias los humanos no”. Tratar de replicar el cerebro humano usando códigos matemáticos binarios es muy diferente a crearlos con células y ADN. Estos son algoritmos maravillosos pero puede que jamás logremos descubrirlos.

Aún así, los artistas que componen jingles, *hits* pops, música ambiental y partituras para películas aburridas deberán considerarse advertidos.

RESOLVIENDO EL MISTERIO BEATLE

Así como los algoritmos están decidiendo qué es lo que escucharemos en el futuro, también están informándonos qué escuchamos en el pasado. Algunos algoritmos podían sondear las similitudes de Bach y de sus contemporáneos, buscando quién inspiró a quién. Algunos algoritmos buscan por pistas anónimos barrocos de la época para saber si pueden pertenecer a un gran artista que ya conocemos. También hay una serie de algoritmos que pertenecen a un profesor canadiense y han despertado un poco el alboroto dentro de uno de los grupos más grandes y más ardientes de aficionados a la música del mundo: los Beatlemaniácos.

Casi todos han apreciado a los Beatles en algún nivel. Para aquellos que no se desmayaron con la simple melodía de “I want to hold your hand”, hay una caja de canciones mucho más potentes. Desde el rasqueteo del alma de “While My Guitar Gently Weeps” a la poética “Let It Be”, la innovación de los Beatles fue famosa. Su amplitud los hizo brillantes y su prolífico catálogo, completado en sólo siete años muestra una productividad asombrosa.

Cada aspecto de los Beatles y su música ha sido estudiado, desde el significado de cada verso que cantaron hasta los instrumentos que tocaron, a las mujeres con las que salieron. Su música evolucionó tan rápidamente que no reconocer su genialidad parece irracional. Alabanzas exuberantes son comunes entre los fanáticos de los Beatles. Pero Jason Brown no es un fan normal de los Beatles. Brown fue citado alrededor del mundo por su experiencia

con varios aspectos de su música y con la matemática granular detrás de ellos. Él también cree que los Beatles, especialmente John y Paul, eran sabios matemáticos.

Si se hubieran inclinado a las matemáticas, habrían sido entre los genios que vienen juntos sólo cada medio siglo dijo Brown. "Ellos eran el tipo de personas que resuelven todo tipo de pruebas que nadie más consigue resolver. Las probabilidades de que se encontraran en la misma parte del mundo y terminaran encontrándose de la forma que lo hicieron, es simplemente increíble".

El primer acorde de "A Hard Day's Night" puede ser uno de los punteos del rock más conocidos.

Aunque sonara por poco más de un segundo, hasta los oyentes casuales de las radios sabrían exactamente qué vendría después. Es uno de los sonidos de los Beatles más conocidos. George Martin, uno de los productores emblemáticos de los Beatles, admitió el efecto y la importancia del acorde. Martin dijo: "Sabíamos que iba a abrir la película y el soundtrack del longplay¹⁸, por eso buscamos un sonido fuerte y que fuera efectivo para comenzar. Las guitarras estridentes eran el comienzo perfecto".

Pero cualquier guitarra buena puede decirte que reproducir ese acorde es imposible. Las partituras también se equivocan. Porque nadie sabe exactamente cómo sonaba el acorde de la guitarra de George: diferentes libros de música listan diferentes acordes y notas para el arranque de la canción. Ninguno de ellos resolvió el misterio de cómo fue hecho el sonido. Para estar seguros, han habido muchas teorías en cuanto a lo que creó ese acorde particular. Dicen que están involucradas las doce cuerdas de la guitarra Rickenbacker de Harrison que le dieron en la gira de 1964.¹⁹ Pero las doce cuerdas por sí solas no eran suficiente. Muchos aficionados dicen que detectaron un piano en el sonido. Otros dicen haber escuchado las 6 cuerdas de John y hasta el bajo de Paul. Harrison mismo dio media respuesta acerca del coro en un chat de Yahoo en el 2001, no mucho antes de morir.²⁰

a_t_m98 pregunta: Señor Harrison, ¿cuál es el acorde inicial que usa en "A Hard Day's Night"?

george_harrison_live: Es un F con un G encima (en una doce cuerdas)

george_harrison_live: pero van a tener que preguntarle a Paul acerca de la nota del bajo para tener la historia correcta.

Obtener acceso a Paul McCartney no está dentro de los medios de la mayoría de los fans, así que el misterio se mantuvo intacto.

La fase Beatlemaníaca de Brown comenzó cuando él tenía once años, creció en las cercanías de Toronto y cuando tuvo en sus manos los álbums Rojo y Azul , una larga compilación de los *hits* que la banda había lanzado cuando se separó. La música afectó a Brown e inmediatamente y molestó a sus padres para tener una guitarra. Practicó y tocó instrumentos de manera incesante, usualmente durante ocho a diez horas al día durante el verano de 1972. Tocó en bandas de bares durante toda la universidad, donde consideró

graduarse en música pero finalmente eligió matemática por los prospectos de la carrera. Años más tarde, como profesor de matemática en la Universidad de Dalhousie en Halifax, Nueva Escocia, Brown construyó un algoritmo usando lo que se llama "serie de Fourier" para resolver el enigma de los acordes de los Beatles.

En 1807, Joseph Fourier publicó su ecuación del calor, que describe la distribución del calor a través del tiempo dentro de una placa de metal que había sido calentada en un punto. La función periódica de Fourier se construyó con el trabajo de la obra de Euler y Daniel Bernoulli para desarrollar una serie de integrales trigonométricas ahora llamadas Series de Fourier, y han demostrado ser muy útiles en docenas de aplicaciones.

Entre los que se beneficiaron de la obra de Fourier estaban Fischer Black y Myron Scholes, que utilizaron una variación de la ecuación de Fourier para crear su algoritmo que luego pasaría a reordenar Wall Street y haría que Scholes gané un premio Nobel.²¹ Anteriormente Herbert A. Hauptman y Jerome Karle ganaron un Nobel en 1985 por su trabajo utilizando las series de Fourier para modelar estructuras cristalinas usando rayos X.

El trabajo de Fourier también ha demostrado ser útil en la música de decodificación, un hecho que Brown recogió en un diario de matemáticas a mediados de la década de 1990. Intrigado, el tema se metió en su subconsciente.²²

En el 2004, los Beatles celebraron alrededor del mundo su aniversario número cuarenta. Brown se encontró también atraído a la fanfarria, que lo dejó pensando en el acertijo de "A Hard Day's Night". Todo el tiempo, el cerebro de Brown se había aferrado a esa pequeña pepita del artículo de la revista en la serie de Fourier de una década antes.

En vez de gastar horas con su guitarra o en una misión quijotesca para reproducir el acorde, pensó Brown, "¿Por qué no puedo aplicar la ciencia a este problema?"

Para entender lo que Brown estaba buscando hacer, es importante tener un pantallazo sobre los principios detrás de la música y del sonido. Todos los sonidos, como esos que una banda crea, están hechos de tonos. Los tonos musicales poseen una frecuencia y una amplitud. La frecuencia del tono se relaciona con su tono y la amplitud se relaciona con su sonoridad. La combinación de tonos crea acordes. Para obtener la función matemática del acorde, es necesario sumar las funciones de su tono inherente.²³ La frecuencia y la amplitud de los tonos pueden ser modelados matemáticamente con funciones seno y coseno, exactamente como los utilizados en las series de Fourier.²⁴

Cuando se tocan los instrumentos, sus grabaciones incluyen tanto el tono puro del instrumento más la resultante menor, además de otros ruidos que pueden haber sido reflejados por el micrófono de grabación en ese momento. Mediante la ejecución de la cuerda a través de un algoritmo que utiliza transformadas de Fourier, Brown pensó que podía ordenar los tonos deseados que cada instrumento contribuye al acorde. Hacer esto daría una respuesta irrefutable al enigma de edad de más de cuarenta años de edad.

Brown comenzó mediante la transferencia pura de una muestra de la canción que pudo encontrar en su computadora. A partir de ahí, cortó un trozo de sonido desde la mitad del acorde de apertura, cerca de un segundo de duración.

Esta pequeña explosión de armonía sonora concentraría todo lo que necesitaba saber. Corrió la música a través de ecuaciones de Fourier que había compuesto con el propósito que desmontar el acorde en sus frecuencias de sonido por separado. El único problema fue que la grabación se presentó en 29.375 frecuencias diferentes. Esas frecuencias abarcan las notas reales que fueron interpretadas por los instrumentos más el ruido de fondo y las frecuencias laterales que, sin saberlo, eran emitidos por los músicos ingleses.

Para centrarse en los tonos correctos, Brown ordenó las miles de frecuencias seleccionando sólo aquellas con amplitudes superiores a 0,02. Hacer esto achicó su lista a cuarenta y ocho frecuencias. Brown creó entonces un segundo algoritmo para convertir las frecuencias de las notas tocadas por la banda.²⁵ Su conversión matemática supone que los instrumentos de los Beatles estaban en perfecta sintonía. Sin embargo, los resultados mostraron que los Beatles no habían afinado sus instrumentos con algún tipo de rigor, no es que esto tenía algún tipo de efecto perjudicial sobre su música o la canción (lo que a nosotros mortales oyentes nos importaría).

Con las cuarenta y ocho notas en la mano, Brown comenzó su análisis. Lo primero que dedujo fue que las tres transcripciones más conocidas del acorde no son correctas. Cada una de estas versiones muestran un G2 bajo (donde 2 es la octava), que estaba ausente a partir de los datos de Brown. Los Beatles no tocaron esa nota. Así que antes de haber resuelto el problema, Brown había desmentido sus tres respuestas más populares.

Había una nota, un D3, que se mantenía increíblemente con una amplitud de casi el doble que cualquier otra nota. Brown estaba seguro de que Harrison había utilizado su guitarra de doce cuerdas, cuyo sonido se puede escuchar definitivamente más tarde en la canción. Pero ese instrumento ha dimensionado consistentemente cadenas que producen notas de aproximadamente la misma amplitud, lo que significa que no podría haber producido la D3 extra-fuerte. La nota tampoco sería de la guitarra de Lennon, por las mismas razones. Tenía que pertenecer al bajo Hofner de McCartney.

Pero había cuatro D3s en los datos de Brown, por lo que tres de ellos (los que tienen amplitudes menores) permanecieron bajo un paradero desconocido. Incluso si uno provenía de doce cuerdas de Harrison y otro de seis cuerdas de Lennon, aún quedaba una más. Encima de eso había un maldito grupo de tres notas F3 flotando alrededor. Si Harrison había tocado uno de las doce cuerdas, su guitarra también habría producido un F4 pero sin embargo no había rastros de esa nota.

Mirando esta data, Brown estuvo atascado en su respuesta: el triple set de notas provino de un piano, no de una guitarra. Cualquiera que haya asomado su vista en las entrañas de un piano de cola sabe que la clave del instrumento es que rebotan pequeños martillos de cuerdas para hacer los sonidos que oímos. Pero el martillo de una llave no golpea sólo una cuerda. Tres cuerdas, de hecho, crean notas más altas de un piano (con dos cuerdas de notas medias y una para las notas más bajas). Esta era una nota más alta, así que una cuerda

de un piano podría explicar la nota triplicada y la falta de F4. Brown sabía que el acorde incluido por George Martin, quien, como hacía a menudo en canciones de los Beatles de la época, se duplicó en el piano mientras la banda utilizaba sus instrumentos fundamentales.

El algoritmo de análisis de Brown volvió real notas que Harrison había tocado en su Rickenbacker: A2, A3, D3, D4, G3, G4, C4, C4. Esta colección no se asemeja a ninguna partitura del mundo, ahora sabemos que fue erróneo instruir a la gente sobre como tocar el más clásico de los acordes.

Lennon golpeó una fuerte C5 en su seis cuerdas y Martin tocó D3,F3,D5,G5,E6 en el piano. Con ese conocimiento, el chat con Harrison remarca claramente: "Era una F con una G encima (en una 12 cuerdas) pero tienes que preguntarle a Paul por el bajo para obtener la historia correcta."

Era ciertamente una F con una G encima. La mayoría de la gente simplemente asume, como Harrison probablemente quería, que la guitarra tocó 12 notas a la vez. Pero la F venía del piano Steinway de Martin mientras que Paul tocaba una nota completamente diferente. Cuando Martin mezcló el track final, Brown dijo: "él hizo sus amplitudes en el piano casi idénticas a esos que imitan las 12 cuerdas, escondiendo detrás el sonido más agudo de la guitarra".

En 1979, mirando hacia través sus años con los Beatles, Martin aludió al proceso de los cineastas que se comprometen cuando mezclan imágenes reales con efectos para crear la ilusión que quieren. "No hay que esperar que la gente esté haciendo necesariamente lo que parecen estar haciendo en los registros", escribió.

El profesor Brown no sólo realizó la disección de acordes de apertura de la canción. El solo de guitarra de George Harrison en la canción, una brillante explosión de notas staccato perfectamente afiladas, siempre le había parecido demasiado perfecto. ¿Cómo hizo Harrison para tocar tan rápido? Brown siempre pensó que el acorde se había grabado a media velocidad y luego acelerado para el mix final.

Varios expertos en los Beatles han asegurado a Brown que Martin y la banda siempre anotaban en las partituras cuando había cambios de velocidad. Sin embargo, no había tales notas en las partituras. Si el solo había sido grabado en alta velocidad, otros insistían, que sería bien documentado y sabido. Pero Brown envalentonado por su avance en el acorde de apertura, se mantuvo con su investigación.

Era bien sabido que el solo era una combinación de las doce cuerdas de Harrison espejadas por Martin en el piano. Si el hombre había grabado originalmente el segmento en alta velocidad, ellos habrían tocado en una octava menor de la que sonaba porque doblaba la velocidad de la cinta resultando en la música levantando en una octava.

Como el piano estaba envuelto, Brown tuvo una grieta que pudo exponer. Entonces sampleó un pequeño pedazo del solo y lo corrió a través del algoritmo. Eligió un pedazo del solo que incluía un G3 tocada con ambas guitarras de Harrison y el piano de Martin. Cuando Brown analizó las frecuencias presentes en la grabación, el G3 estaba en las tres frecuencias.

Una de ellas había sido las doce cuerdas de Harrison. Los otros dos eran del piano. Este fue el premio mayor. Debería haber habido *tres* G3 desde el piano si el solo se hubiera tocado a toda velocidad.

Como se mencionó anteriormente, las notas más altas dentro de un piano incluyen tres cadenas, mientras que los martillos de las notas medias golpeaba sólo dos cuerdas. Si se juega la pieza a toda velocidad en la octava correcta, Martin habría llegado a un G con tres cuerdas. Bajando una octava en el piano, sin embargo, produciría una nota G a partir de dos cuerdas. Así que esa fue la respuesta: Brown había producido una prueba irrefutable de que la cinta de hecho había sido acelerada.

Cuando volvió y miró un show en la BBC de 1964 llamado Top Gear, que protagonizaron en vivo los Beatles tocando "A Hard Day's Night" tres meses antes de terminar el disco en el estudio, Brown notó ciertas inconsistencias mucho antes de que tuviera sentido. Justo antes del solo de George, el film saltó en un empalme obvio. La razón de esto, según Brown, es que Harrison todavía no tocaba en una velocidad normal, por eso dudaba.

Brown apuntó que su investigación no estaba en contra de la habilidad de Harrison.

Harrison de hecho, dominó el solo a toda velocidad a las pocas semanas de la grabación de la BBC. Brown escribió en un diario de matemáticas, "Es mérito de George Harrison (y deleite para los 'fans' de los Beatles) que tenía el descaro de tocar un solo atrevido y a media velocidad, sabiendo que muy pronto tendría que intensificar el sonido y reproducirlo a velocidad, con la observación de todo el mundo".²⁷

El enigma de acordes siempre ha sido uno de los cuales los Beatles y Martin disfrutaron sostener y, hasta cierto punto, lo reconocieron explícitamente. Alternativamente, muchos apasionados de los Beatles sabían que McCartney y Lennon habían reclamado haber escrito la mayor parte de "In my life", una canción que ha sido reconocida como una de las mejores de la banda. Algunos, incluidos la revista Moo, dijeron que era la mejor canción alguna vez grabada. Sigue siendo una de las pocas canciones por las cuales Lennon y McCartney estaban en desacuerdo públicamente, una cosa notable teniendo en cuenta la cantidad de música que los dos crearon juntos.

Para determinar quién tenía más probabilidades de haber sido el autor de la canción, Brown construyó un motor algorítmico para analizar canciones conocidas escritas por McCartney o Lennon. A partir de estas entradas de la canción, el algoritmo construyó una estructura de base típica de los estilos ambos escritores. Para ello, Brown utilizó la teoría de grafos, que, como se ilustra en el problema del puente de Euler, emplea bordes y nodos. Brown ordenó a su algoritmo para definir repitiendo estribillos como nodos y los versos en el medio como los bordes.

Mientras escribo estas líneas, Brown dice que todavía falta alimentar más al algoritmo para descifrar "In My Life". Cuando lo haga va a comparar su estructura media con la de los dos escritores. A partir de eso, hará una declaración.

A juzgar por el tiempo que ha transcurrido en este proyecto, sin embargo, Brown puede ser reticente a traspasar en un terreno en disputa por dos de los Beatles, uno de los cuales aún está bastante vivo.

Notas al pie:

Capítulo 3: El Bot Top 40

1. Malcolm Gladwell, "Anales del Entretenimiento: ¿Qué pasaría si construyes una máquina para predecir películas exitosas?" *New Yorker*, 16 de octubre de 2006.

2. *Ibidem*.

3. Claire Cain Miller, "Cómo Pandora se burló del basurero," *New York Times*, 7 de marzo de 2010.

4. Programa documental de variedades, TV Nueva Zelanda, agosto de 2008, <http://tvnz.co.nz/sunday-news/sunday-2338888>. También disponible en YouTube: <http://www.youtube.com/watch?v=iIFEt2wpYck>.

5. Jeff Chu, "Top of the Pops," *Time*, 19 de marzo de 2001.

6. Ryan Blitstein, "El triunfo del compositor Cyborg", Miller-McCune, 22 de febrero de 2010, <http://www.miller-mccune.com/culture/triumph-of-the-cyborg-composer-8507>.

7. *Ibidem*.

8. Gerhard Nierhaus, "Composición Algorítmica: Paradigmas de la Generación de la Música Automatizada" (New York: Springer Wien NewYork, 2009), p. 1.

9. David Cope, "Música virtual" (Cambridge, MA: MIT Press, 2001).

10. *Ibidem*.

11. Chris Wilson, "Seré Bach", *Slate*, 19 de mayo de 2010.

12. Blitstein, "El triunfo del compositor Cyborg".

13. George Johnson, "¿Bach inédito? No, un computadora lo escribió", *New York Times*, 11 de noviembre de 1997.

14. *Ibidem*.

15. *Ibidem*.

16. *Ibidem*.

17. D. H. Cope, "Viene una noche intensa: 2,000 Haikus por hombres y máquinas" (Santa Cruz, California: CreateSpace, 2011).
18. Walter Everett, "Los Beatles como músicos: desde The Quarry Men hasta Rubber Soul (Oxford: Oxford University Press, 2001), p.77.
19. Steven D. Stark, Conozca a The Beatles (New York: HarperCollins, 2006).
20. "George Harrison Webchat," <http://www.georgeharrison.com/#/features/george-harrison-webchat>.
21. Geoffrey Poitras, Gestión de riesgo, especulación y seguridades derivativas (New York: Prensa Académica, 2002), p. 454.
22. Rajendra Bhatia, Las series de Fourier (New York: Asociación Matemática de América, 2005), p. 11.
23. Jason Brown, "Matemática, Física y 'Amanecer de un día agitado'" Notas de la Sociedad Matemática Canadiense, octubre de 2004.
24. J. S. Rigden, La física y el Sonido de la Música (New York: John Wiley & Sons, 1977), p. 71.
25. Brown asumió que una nota A (La) tenía una frecuencia de 220 Hz. Su función de conversión se veía así: $f(x) = 12 \log_2$
26. George Martin, Todo lo que necesitas es oídos (New York: St. Martin's Press, 1979), p. 77.
27. Jason Brown, "Desentrañando un solo bien tejido," <http://www.jasonibrown.com/pdfs/AHDNSoloJIB.pdf>.