El Canto en el niño es un derecho humano (Primera parte)

Oscar Escalada, director coral, compositor y profesor

Ya quedó expresado en la primera parte de mi libro "Un coro en cada aula" cuáles son las razones que me llevan a aseverar que *todo niño que puede hablar puede cantar*.

En septiembre de 1978 se celebró la Conferencia Internacional sobre la Atención Primaria de la Salud, organizada por la ONU, UNESCO y UNICEF en la ciudad de Alma Ata (República de Kasajistán), en la que participaron 134 países y 67 organizaciones no gubernamentales. La Conferencia llegó a la Declaración final expresando la necesidad urgente de la toma de acciones por parte de todos los gobiernos, trabajadores de la salud y la comunidad internacional para proteger y promover el modelo de atención primaria de salud para todos los individuos del mundo.

Esta Declaración, en su artículo primero, establece:

> *La Conferencia reafirma tajantemente la salud como aquel estado de total bienestar físico, social y mental, y no simplemente la falta de enfermedades o malestares, siendo un derecho humano fundamental y convirtiendo a la búsqueda del máximo nivel posible de salud en la meta social más importante a nivel mundial, cuya realización requiere de la participación de otros sectores sociales y económicos en adición al sector salud.*

Por extensión es lícito decir que el canto es un derecho humano en el niño porque cubre todas las expectativas de bienestar *físico, social y mental*, parámetros que se conjugan plenamente en el desarrollo de un ser humano capaz de convivir

en una sociedad, ser recibido por ella y aportar a su desarrollo. Tal vez se me pueda contestar que hay muchas formas de generar bienestar físico, social y mental y que tal vez no sea el canto colectivo la más completa. Si esa es su respuesta, permítanme disentir.

Es inmensa la cantidad de trabajos de investigación que se han llevado a cabo en este sentido dando como resultado una diversa bibliografía que demuestra que el canto en comunidad es una herramienta fundamental para el desarrollo del individuo. Y añado: la mejor y más completa herramienta para lograrlo.

El SAT es una prueba estandarizada para el ingreso a muchas escuelas de los EE.UU. Quien lleva adelante tales pruebas es el College Board, una organización privada sin fines de lucro fundada en 1900. Estas pruebas concluyeron que los estudiantes que participaron en actividades musicales y de coro obtuvieron una puntuación un 63 % más alta en lengua y un 44 % en matemáticas que aquellos que no tuvieron esa práctica previa. En 2009, el SAT reportó una diferencia de 91 puntos en estudiantes que tuvieron 4 años de práctica musical y coro frente a quienes no lo hicieron.

La empresa Harvey’s Interactive de EE.UU. concluyó que la graduación de estudiantes en colegios con actividades corales y musicales llegó al 90,2 % mientras que en las que no las tuvieron fue de 72,9 %.

Estos datos estadísticos son una muestra de lo que logra el canto coral y la práctica musical, pero hay mucho más relacionado con el bienestar social que implica su práctica. Sobre todo el conocer las razones científicas que nos proveen investigadores de todo el mundo, son elementos que constituyen una fuente de estudio importante a la hora de convencer a los docentes y proponer a las autoridades y gobiernos, la implementación de planes que sin duda alguna mejorarán el aprendizaje de los niños y los desarrollarán socialmente.

Es interesante pasarle revista a parte de esta importante cantidad de trabajos que nos han iluminado en gran medifa en este terreno, con aportes de enorme trascendencia. Con algunos investigadores tuvimos el gusto de intercambiar correspondencia y consultas y otros han sido tomados de sus publicaciones en revistas científicas, las que cuentan todas con su bibliografía. Allá vamos pues mostrándoles, estimados lectores, parte de ese material que se propone para sostener nuestro parecer de que el canto en el niño es un derecho humano por todo lo que aporta en su desarrollo intelectual, social y evolutivo.

Los sonidos musicales, como toda señal auditiva, se desarrollan en el tiempo. Por lo tanto, es necesario que el sistema auditivo conecte un sonido con otro para producir patrones lógicos que sean percibidos como música. Tanto para reconocer patrones rítmicos, como sucesión de sonidos encadenados en patrones musicales, las señales auditivas se almacenan temporalmente en la memoria, que las combina en una sola percepción. La memoria pues, es necesaria para comprender y percibir la música y se compromete cada vez que escuchamos o hacemos música.

Recientemente, Vanesa Sluming y otros investigadores[1] de la Universidad de Liverpool (Inglaterra) han descubierto que en los músicos hay mayor cantidad de materia gris en la corteza frontal, conocida por hospedar redes neuronales que participan en varios e importantes procesos de trabajo de memoria, comparado con personas que no se dedican a la música. Uno puede concluir que alguna especie de transferencia positiva hay entre la práctica musical y las funciones de la memoria verbal; en otras palabras, que el proceso de aprendizaje de la música mejora el aprendizaje de objetivos verbales. Pero, ¿cómo se relacionan ambas funciones?

En primer lugar, según un estudio de los doctores Wong[2] y otros investigadores de la Universidad Northwestern (EE.UU.), “*en el*

proceso multisensorial del entrenamiento musical el cerebro lleva a cabo las mismas habilidades de comunicación necesarias para hablar y leer." Es decir, que la ruta de la palabra hablada (fig 1) sería la misma que utiliza la emisión de tonos. Con lo cual, podemos establecer un primer gran vínculo.

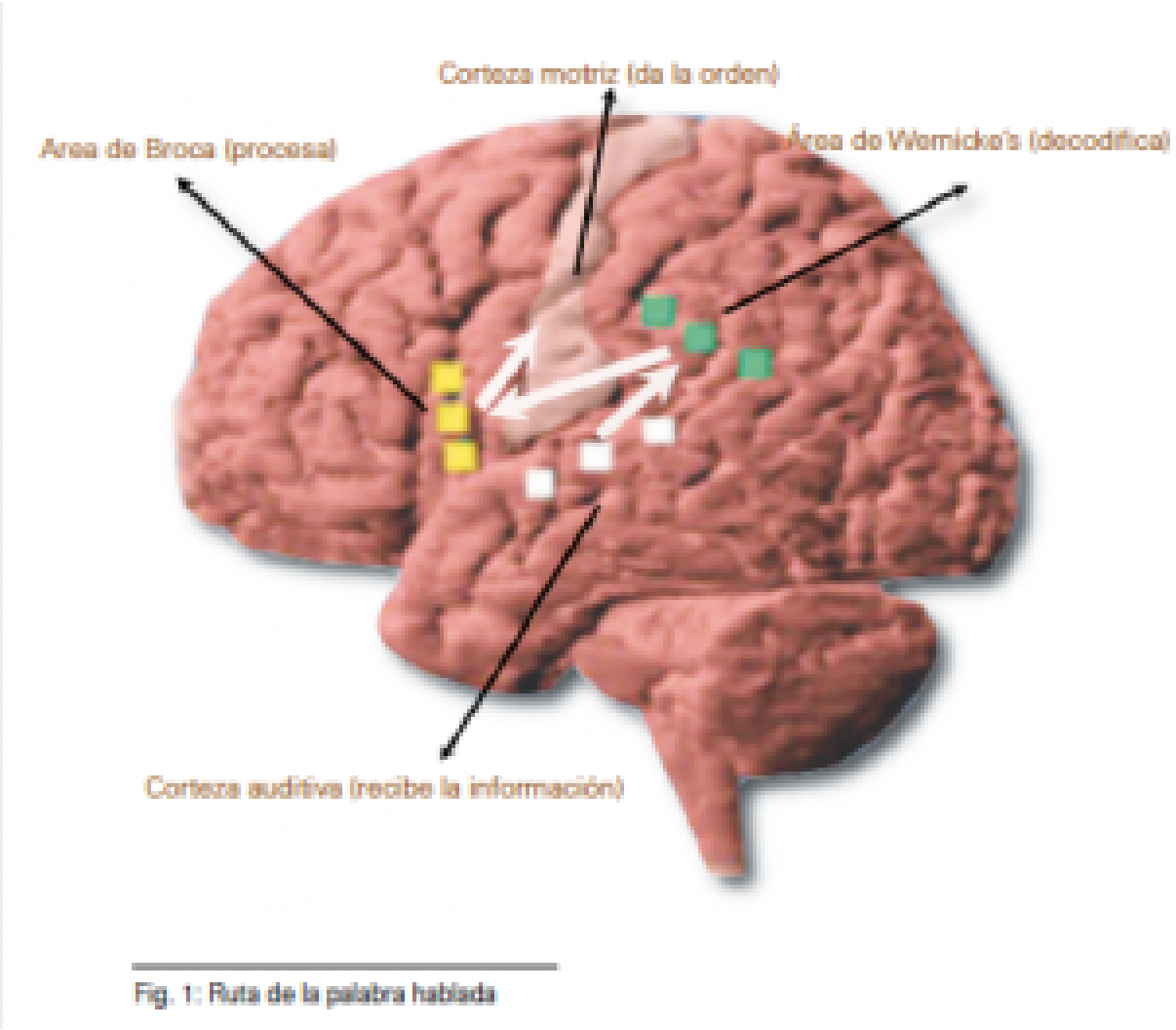


Fig. 1: Ruta de la palabra hablada

El gráfico muestra la ruta de la palabra hablada y en él podemos ver las áreas que participan, el recorrido que realiza el estímulo y las funciones que se desarrollan en cada área. Así es como, a través de la membrana del tímpano, los estímulos auditivos son captados por el órgano de Corti y transformados en un lenguaje neuronal que llega a la corteza auditiva, que es la encargada de recibir la información y luego enviarla al área de Wernicke, que la decodifica. Hecho esto, la información continúa hacia el área de Broca, donde se procesa, y finalmente llega a la corteza motriz. Es ahí donde

se generan las ordenes que se dirigirán a los músculos intervinieres tanto en la fonación como en la emisión de tonos, el canto.

Desde el punto de vista antropológico, el lenguaje articulado constituye una de las diferencias entre el hombre y sus congéneres inferiores. Los animales irracionales no piensan, actúan por sus instintos y por sus reflejos condicionados e incondicionados. La diferencia con el hombre es que el individuo se plantea y resuelve situaciones a través del pensamiento recurriendo a su propia experiencia y a la experiencia colectiva. Por lo tanto, a diferencia del resto de los animales, el hombre sabe planificar sus acciones y para lograrlo utiliza el lenguaje, ya que sin lenguaje el pensamiento es rudimentario. La abstracción del lenguaje es necesaria para discernir, asociar, unificar conceptos, sacar conclusiones; en definitiva, es la herramienta que necesita el cerebro para pensar, percibir, razonar, imaginar y recurrir a la memoria.

Desde luego que hay gran divergencia en las teorías relacionadas con el lenguaje y el pensamiento, pero en todo caso, haya o no haya un “sistema innato” de estructura del lenguaje como sostiene Naum Chomsky y a la que llama “gramática generativa”, o quienes sostienen la hipótesis cognitiva como Jean Piaget o la teoría “simultánea” que define al lenguaje y al pensamiento ligados entre sí, la relación entre ambos está presente para todos los psicólogos, los lingüistas y los antropólogos. Las diferencias se basan, genéricamente hablando, en el origen y desarrollo de estas capacidades humanas.

Nuestra postura coincide con la simultaneidad, no obstante, antes o después del desarrollo del pensamiento, el lenguaje es el responsable de la evolución del pensamiento.

Si pensamos en hacer una mesa de madera, necesitamos pensar en el objeto abstracto que implica árbol, madera, mesa, forma,

largo, ancho, altura, espesor, etc. Cada uno de esos conceptos implica la utilización de palabras que comprendemos su significado y permiten ser guardadas en la memoria y rescatadas de ella en el momento en que las necesitemos. Luego podremos volcar esos conceptos en un dibujo y agregarle todas las medidas y formas necesarias para poder traducirla finalmente al objeto mesa. Todo ese proceso del pensamiento utilizó el lenguaje para su desarrollo, de otra forma no hubiese sido posible su planificación.

Claro que el lenguaje no es la única habilidad cognitiva que tenemos. La memoria, la percepción, el razonamiento, el pensamiento, la posibilidad de hacer cálculos, y el resto de las habilidades o conductas inteligentes, constituyen un conglomerado de sistemas especializados que interactúan entre sí. Esta teoría de las inteligencias múltiples fue desarrollada por el psicólogo norteamericano Howard Gardner en 1943[3], basada en que cada persona tiene -por lo menos- siete inteligencias o siete habilidades cognitivas.

En la Universidad de California del Sur, el Dr. Assai Habibi y otros expertos están desarrollando un programa con el objetivo de encontrar los mecanismos por los que el entrenamiento musical ha sido asociado a un desarrollo superior al promedio en lenguaje y matemáticas así como a un mayor rendimiento de su nivel intelectual de los individuos que lo han desarrollado frente a los que no lo hicieron.

El estudio tomó a niños desde antes que comenzaran a tener entrenamiento musical y los ha seguido sistemáticamente, para establecer así en qué medida el comportamiento de su cerebro cambia en relación a su entrenamiento. El trabajo comenzó en 2012 en colaboración con la Orquesta Filarmónica de Los Angeles y su programa de orquesta infantil-juvenil. Se tomaron 80 niños entre los 6-7 años de edad, siguiéndolos para documentar los efectos en su desarrollo utilizando mediciones de actividad eléctrica cerebral, emocionales, cognitivas y

sociales. Estos niños fueron divididos en tres grupos, uno en la orquesta mencionada, otro con práctica de fútbol y el tercero sin ninguna actividad específica.

Los resultados obtenidos hasta el momento en que se escriben estas palabras ha sido altamente satisfactorio, ya que se han encontrado áreas frontales del cerebro que tuvieron una mayor actividad nerviosa durante el desarrollo de habilidades en las que se involucraban funciones motoras ejecutivas y se detectaron mayores desarrollos en el lenguaje, la memoria y actividad social.

> *"Emoción, expresión, habilidades sociales, teoría de la mente, habilidades lingüísticas y matemáticas, habilidades visoespaciales y motoras, atención, memoria, funciones ejecutivas, toma de decisiones, autonomía, creatividad, flexibilidad emocional y cognitiva, todo confluye de forma simultánea en la experiencia musical compartida. Las personas cantan y bailan juntas en todas las culturas. Sabemos que lo hacemos hoy y lo seguiremos haciendo en el futuro. Podemos imaginar que lo hacían también nuestros ancestros, alrededor del fuego, hace miles de años. Somos lo que somos con la música y por la música, ni más ni menos." Son contundentes las palabras del Dr. Facundo Manes escritas en el diario El País de España el 11 de noviembre de 2016 en un artículo de divulgación científica publicado bajo el nombre de ¿Qué le hace la música a nuestro cerebro?*

Sin embargo, algunos elementos, muchos de gran envergadura, parecerían ir en contra de esta idea. Hay patologías que atentan contra la lógica funcional del canto ya que parecen ser causadas por ausencia o desarrollo incompleto de sus conexiones neuronales.

Una de estas patologías, y tal vez la más frustrante es la *amusia*.

AMUSIA

En 1888 la palabra *amusia* fue acuñada por el neurólogo alemán August Knoblauch tomando del griego *a*: partícula negativa y *mousa*: música.

La *amusia* es una sordera tonal congénita. El individuo con amusia carece de la posibilidad de emitir tonos, por lo tanto, no puede hacer música ni reconocerla.

Según el investigador catalán Jordi Peña-Casanova[4] *"es de la misma naturaleza que la afasia y coincidiendo con ella".*

Escuchar música o practicarla involucra muchos elementos, todos relacionados con la percepción, la decodificación y la síntesis del sonido y el tiempo por lo que hay muchas formas de amusia. En 1977 Arthur Benson[5] identifica más de una docena. Las distingue de acuerdo a la forma en la que se presentan: motor o expresiva, por ejemplo, la perdida de la habilidad para cantar, silbar o tararear con la boca cerrada una melodía (amusia oral/ expresiva), pérdida de la habilidad de tocar un instrumento (apraxia musical o amusia instrumental), pérdida de capacidad para escribir música (agrafía musical). Estas dos últimas solo pueden ocurrir en músicos entrenados. Por el lado receptivo se puede manifestar en la pérdida de la capacidad de discriminar entre melodías conocidas (amusia receptiva o sensorial), pérdida de la capacidad de identificar melodías familiares (amusia amnésica) o la pérdida de la capacidad de lectura musical en el caso de haberla tenido previamente (alexia musical). También incluye la alteración de la respuesta emocional como forma de amusia.

Históricamente, recién se le prestó atención médica a este problema cuando apareció asociado a pacientes con afasia en los que alguna de estas capacidades habían sido perdidas junto con el lenguaje. No obstante, hay constancia de casos de amusia descriptos desde el siglo XIX también en personas que no tenían afasia, pero en mucha menor cantidad.

Si bien Benson ya en 1977 describe amusias relacionadas tanto al área de Wernicke como a la de Broca, no poseía la técnica o los conocimientos suficientes que en aquella época le permitiesen dar por cierta la aserción de Peña-Casanova en 2007 -treinta años más tarde-, en el sentido de la coincidencia con la afasia. Lo cierto es que ambos centros integran la ruta de la palabra hablada.

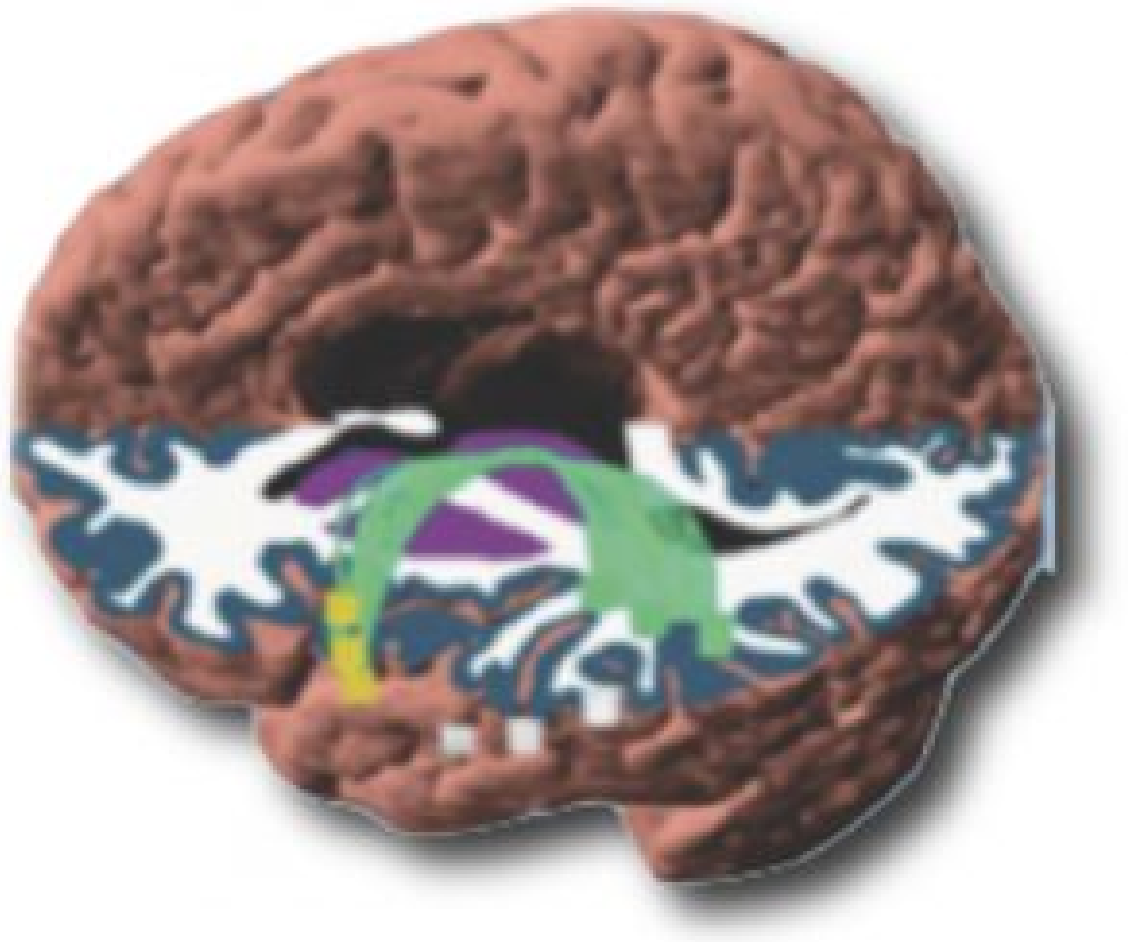


Figure 2: Arcuate fasciculus (in green)

Según Oliver Sachs[6]

> *"Hay muchas formas de sordera al ritmo, leve o profunda, congénita o adquirida. El Che Guevara era famoso por ser sordo al ritmo; se le podía ver bailando un mambo mientras la orquesta tocaba un tango (también padecía una considerable sordera al tono). Pero sobre todo, después de una apoplejía de hemisferio izquierdo, uno puede desarrollar formas profundas de sordera al ritmo sin sordera al tono (al igual*

que tras algunas apoplejías de hemisferio derecho, un paciente puede desarrollar sordera al tono sin sordera al ritmo). Por lo general, de todos modos, las formas de sordera al ritmo rara vez son completas porque el ritmo está ampliamente representado en el cerebro."

El informe de Erin Hannon y Sandra Trehub[7] expresa también formas culturales de sordera al ritmo. Los bebés de seis meses pueden detectar fácilmente todas las variaciones rítmicas, pero a los doce meses esa variedad se ha reducido. Este informe es coincidente con la investigación llevada adelante por Clifford Madsen de la Universidad de Tampa (Florida) en la que pudo corroborar que el niño escucha todos los sonidos que le rodean hasta los seis meses. Luego sólo escucha los sonidos provenientes de su madre. Pareciera que la focalización y reducción de contenidos fuera producto del reconocimiento del niño a su origen cultural y familiar recibido a través de su entorno social, ya que pueden interiorizar el conjunto de ritmos de su cultura y la lengua de su madre.

Mucha gente puede pensar "…yo soy incapaz de cantar o silbar afinado" aunque no padezcan amusia. En realidad, no es fácil tener amusia, menos del 5% de la población la padece. Pero quien la padece, puede ir por el mundo sin reconocer que desafina.

La investigación realizada por los Dres. Psique Loui y otros de la Universidad de Harvard[8] sostienen que la amusia es producto de un desarrollo incompleto del fascículo arqueado.[9] (ver figura 2)

Este fascículo está directamente relacionado con la ruta de la palabra hablada ya que forma parte de ella uniendo el área de Wernicke con el área de Broca. Recordemos que la primera tiene la función de decodificar la información proveniente de la corteza auditiva y la segunda la de procesarla y enviarla a la

corteza motriz.

Parece evidente y lógico pensar que una función no podría realizarse si el haz neuronal especializado en la conexión de áreas implicadas en dicha función, no está correctamente desarrollado o directamente no se ha formado en absoluto.

Esta fue la pregunta que le hice al Dr. Loui cuando leí su artículo, ya que mis experiencias personales y las investigaciones realizadas por otros científicos y directores de coro, no mostraban niños con incapacidad de producir tonos -incluso en aquellos niños con grandes dificultades originales- tras de un trabajo de entrenamiento adecuado.

En su libro Musicofilia, Oliver Sachs cuenta que en la revista New Scientist Steven Mithen[10] abordó la cuestión de si cualquiera puede aprender a cantar, y para ello experimentó consigo mismo.

> *"Mi investigación me convenció de que la musicalidad está profundamente arraigada en el género humano, con raíces evolutivas mucho más antiguas que el lenguaje hablado",*

escribió en un delicioso y sincero artículo de 2008 en New Scientist.

> *"Y sin embargo ahí estaba yo, incapaz de seguir una melodía o de llevar el ritmo"*

Sigue relatando lo mucho que le había *"humillado"* que le obligaran a cantar delante de la clase cuando iba al colegio, hasta el punto que evitó participar de cualquier actividad musical durante más de treinta y cinco años. Decidió comprobar si, con un año de lecciones de canto, podía mejorar su tono, su sonido y su ritmo, documentando el proceso con resonancias magnéticas funcionales.

Mithen aprendió a cantar mejor -no de una manera espectacular,

pero sí bastante mejor- y las resonancias mostraron un incremento de actividad en la circunvolución frontal inferior y en dos zonas de la circunvolución temporal superior (más en el lado derecho). Estos cambios reflejaron cómo había mejorado en su control del tono, a la hora de proyectar su voz y en transmitir el fraseo musical. También hubo una disminución de actividad en ciertas zonas, pues lo que al principio había exigido un esfuerzo consciente se había vuelto cada vez más automático.

La respuesta que me dio Dr Loui fue más que estimulante, ya que no sólo no le llamó la atención mi planteamiento -que aparentemente iba en contra de su investigación- sino que me sugirió cuales podrían ser las causas que a su criterio hubieran influido en los resultados que habíamos obtenido mis colegas y yo. En ese momento me abrió una puerta hacia el conocimiento de nuevos aportes científicos como la neurogénesis y la neuroplasticidad. Estos mostraron un camino lleno de esperanza frente a lo que hubiera sido la derrota final e irremediable de aquella primera aseveración de que *todo niño que puede hablar puede cantar.*

Neurogénesis y neuroplasticidad

Hacia 1983 el neurobiólogo argentino Fernando Nottebohm, Profesor y Jefe de Investigación de la Rockefeller University de Nueva York contribuyó de manera notable a la modificación de la fuertemente establecida creencia de que el sistema nervioso tenía una determinada cantidad de células y que esa cantidad era inmutable hasta la muerte del individuo.

Esta idea se estableció casi dogmáticamente en 1906 a partir del Premio Nobel de Medicina, el español Santiago Ramón y Cajal, quien lo recibió por sus trabajos sobre los mecanismos que gobiernan la morfología y los procesos conectivos de las células nerviosas. Ramon y Cajal sostenía que, a diferencia de

la mayoría de las otras células del organismo, las neuronas normales en el individuo maduro no se regeneraban.

Por el contrario, el descubrimiento de la neurogénesis adulta de Nottebohm abrió un espacio que ha sido denominado por otros investigadores, entre ellos el psiquiatra canadiense Norman Doidge, como *"uno de los grandes descubrimientos del siglo XX"*.

Nottebohm descubrió que

> *"(…) los canarios -especialmente los machos- utilizan su repertorio de cantos como elemento de atracción sexual. Las combinaciones de sonidos que emiten varían año a año. Nottebohm verificó que estos cambios anuales se producen por un crecimiento y decrecimiento estacional de las células cerebrales; había descubierto la neurogénesis: comprobó que las neuronas de los canarios se reproducen, pudiendo generarse veinte mil nuevas cada día. Y lo más sorprendente: incluso en las hembras se da la neurogénesis y éstas adquieren la capacidad del canto cuando son inyectadas con hormonas masculinas. La neurogénesis, el proceso por el cual las neuronas se reproducen y el tejido nervioso se regenera, va en contra de lo que hasta el momento era casi un dogma central en la neurología: las neuronas sólo pueden morir, nunca reproducirse."*[11]

Recientemente se publicó en la revista *Nature*[12] un trabajo que suma aún más esperanzas sobre el aprendizaje del canto.

Los investigadores Ana Amador, Yonatan Sanz Perl y Gabriel Mindlin del Laboratorio de Sistemas Dinámicos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y Daniel Margoliash de la Universidad de Chicago desarrollaron un trabajo sobre el canto de los pájaros.

> *"El canto de los pájaros y el habla humana tienen algunos*

puntos en común. De hecho, una gran cantidad de especies aprende a cantar de manera similar a cómo un niño aprende la lengua materna al interactuar con quienes lo rodean. Por tal razón, estudiar la actividad cerebral de los pájaros cuando producen sus sonidos puede arrojar luz sobre la forma en que el habla está codificada en nuestras neuronas y, en última instancia, cómo el cerebro puede aprender una tarea compleja. Al igual que el habla humana, el canto de las aves comprende aspectos neuronales (instrucciones) y físicos (órganos que operan en la ejecución del canto). Recién nacidos, los pichones no cantan, sólo hacen sonidos para pedir comida. Después pasan por una etapa en la que escuchan cantar al tutor o al padre, y luego empiezan a practicar, en forma similar a los primeros intentos de pronunciar palabras que hacen los niños. Luego de esa práctica, y de contrastar su propio canto con el modelo interno que habían incorporado, terminan alcanzando el canto adulto.[13]

Este proceso es llamado sensorio motor, se retroalimenta lo sensorial con lo motriz igual que en el proceso de aprendizaje en el niño y en el desarrollo de la afinación.[14]

El trabajo publicado recientemente en Nature permite aunar los aspectos neuronales y los físicos, al explicar de qué manera las neuronas se van activando para producir cada uno de los sonidos que conforman el canto.[15]

El lector puede acceder a estas interesantes investigaciones si desea profundizar en el tema, ya que no tiene caso profundizarlo en este trabajo dado que no es un tratado de neurología. (Ver Bibliografía más abajo)

El Dr. Facundo Manes, neurólogo y neurocientífico argentino opina que “Las nuevas terapias basadas en la música pueden favorecer la neuroplasticidad -nuevas conexiones y circuitos-

que compensan en parte las deficiencias en las regiones dañadas del cerebro.”[16]

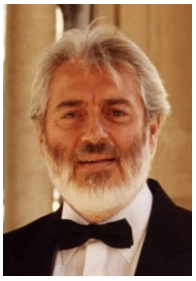
Lo que sí se puede sacar como conclusión es que la premisa original es válida: *Todo niño que puede hablar puede cantar*. Incluso en el caso de tener amusia es posible, a través de un trabajo cartesiano de lo simple a lo complejo, desarrollar una vía alternativa que permita cubrir la carencia o el desarrollo incompleto del fascículo arqueado. Seguramente, no saldrá un gran cantante, pero tal vez pueda acercársele la posibilidad de disfrutar de la música, no sólo en lo afectivo, sino también en el incremento de conexiones neuronales como consecuencia de ese trabajo.

Un conglomerado de especialidades trata las disfunciones humanas de diversa forma. Así es como hay escuelas para ciegos que aprenden a leer y escribir, a hacer cálculos matemáticos, escuelas para sordomudos que aprenden a hablar y a “escuchar” a su interlocutor a través del movimiento de sus labios o del sistema del lenguaje gestual, olimpiadas paralelas en las que se desarrollan deportes que sin una técnica adecuada y una adaptación, sería imposible realizar, en fin, no hay límite para lograr objetivos cuyos resultados van siempre en el camino del desarrollo completo del individuo, quien tiene el derecho humano de poder alcanzarlo.

La medicina ha dado muestras de gran apertura interdisciplinaria a la hora de desarrollar máquinas e instrumental médico de enormes complejidades que hubiera sido imposible de lograr sin la participación de la ingeniería electrónica y mecánica, expertos en materiales sintéticos y metales especiales, ingenieros en programación, etc.

En el canto ocurre lo mismo. Hay técnicas y desarrollos modernos que nos dan muestra de que es posible lograr objetivos importantes frente a individuos con dificultades. Entre otras, las estrategias que aportan la fonoaudiología, la foniatría, la fisiatría y o la estimulación temprana pueden

ser aplicables a la resolución de estas patologías.



Prof. Oscar Escalada

OSCAR ESCALADA *es profesor, compositor, director y editor de m.sica coral. Es vicepresidente de la Asociaci.n Argentina para la M.sica Coral; presidente de la organizaci.n America Cantat y miembro del Panel de directores de la FIMC. Fund. en argentina el Coro de Niños del Teatro Argentino de La Plata; la Coral del Nuevo Mundo; un seminario del Conservatorio de La Plata y el Coro Juvenil de la escuela secundaria en la Universidad. Escalada dictó conferencias, talleres, seminarios y sirvió de jurado calificador a lo largo de las Américas, Europa y Asia. Dirige la serie de Música Coral Latinoamericana en Neil A. Kjos, Music Publisher de Estados Unidos y es editor en Porfiri-Horvath Publishers de Alemania. Correo electrónico:* escalada@isis.unlp.edu.ar

[1] Sluming V, Brooks J, Howard M, Downes JJ, Roberts N. *Broca's area supports enhanced visuospatial cognition in orchestral musicians*. J Neurosci. 2007;27:3799–3806. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0147-07.2007. [PubMed] [Cross Ref]

[2] Wong PCM, Skoe E, Russo NM, Dees T, Kraus N, *Musical experience shapes human brainstorm encoding of linguistic pitch patterns-Nature Review Neuroscience* (2007) 10:420-422

[3] Howard Gardner

[4] Jordi Peña-Casanova- *Neurología de la conducta y neuropsicología* – 2007

[5] Arthur Benton in *Music and the brain* by Critchey and Henson – Chapter 22, pag. 377 and ss *The Amusias*, 1977

[6] Oliver Sachs, *Musicofilia, Anagrama, Barcelona 2009*, pg. 126.

[7] Hannon, John, and Sandra E. Trehub. 2005. *Tuning in to musical rhythms: Infants learn more readily than adults*. Proceedings of the National Academy of Sciences 102: 12639-12643,

[8] Dres. Psyche Loui, David Alsop and Gottfried Schlaug, Harvard University – *Tone deafness: a new disconnection syndrome?* – The Journal of Neuroscience, August 2009

[9] A fascicle is a bundle of nerves made up of axons; these are the elongated part of the neuron.

[10] Article reproduced from the International Music Council's newsletter *Music World News 04/2017*, www.imc-cim.org

[11] Fernando Nottebohm – *The Rockefeller Foundation – Scientists & Research* – May 2014

[12] Ana Amador, Yonatan Sanz Perl, Gabriel Mindlin, *Nature 504*, 386–387 (December 19, 2013)

[13] *ibid*

[14] Oscar Escalada, "*Un coro en cada aula*", Ed. GCC, Cap 2 – III pg 25., Bs.As. 2009

[15] noticias.exactas.uba.ar

[16] Facundo Manes, *¿Que le hace la música a nuestro cerebro?*, El País, November 11, 2016, Spain.