LOS PRIMEROS EXPERIMENTOS TELEFÓNICOS DE ANTONIO MEUCCI EN LA HABANA/ 1849

ROBERTO DÍAZ MARTÍN
Sociedad Cubana de Historia de la Ciencia y la Tecnología

Introducción

En el año de 1999, a los ciento cincuenta años de haber realizado Antonio Meucci sus primeros experimentos telefónicos en la ciudad de La Habana, la Sociedad Cubana de Historia de la Ciencia y la Tecnología patrocinó la conmemoración de tan importante acontecimiento, con conferencias, exposiciones y una publicación que recogía testimonios e importantes apuntes de Meucci, sobre sus experimentos, además de datos acerca de la larga disputa que sostuvo (con resultados desalentadores) con Alexander G. Bell, que fue reconocido como inventor del teléfono, a pesar de las evidencias y decisiones judiciales que ponían en duda su proceder al respecto[1]. Para esta oportunidad, tuvimos la gran suerte de contar con la colaboración del Prof. Basilio Catania, quien participó de manera activa tanto en la preparación de la Conmemoración como con su presencia durante la misma. El Prof. Catania, de forma meticulosa, paciente y profunda se había dado a la tarea durante varios años de registrar archivos y bibliotecas en Italia, Cuba y los Estados Unidos y su trabajo dio como resultado una voluminosa obra en dos tomos publicados, que se referencian al final de esta ponencia.

En fecha reciente, el Congreso de los Estados Unidos dictó una Resolución[2] en la que dejó constancia de los méritos de Antonio Meucci referentes a la invención

[1] José Martí, en su condición de periodista interesado en los desarrollos de la ciencia y la tecnología, al referirse a las polémicas en cuanto a la telefonía en la época escribió: "Hay razones reales para creer que la patente de Bell es fraudulenta. Ni la Pan Electric, ni ninguna otra empresa privada puede combatir con éxito en los tribunales ... contra el influjo y recursos cuantiosos de la compañía Bell, acusada de fraude y despotismo por la opinión pública. Denunciado el fraude en una patente, el Gobierno de los Estados Unidos que la dio, tiene la obligación de investigar si el derecho de privilegio de que es depositario le fue hurtado".

[2] Una traducción al español de la resolución mencionada se inserta a continuación:
Resolución No. 269 del Congreso de los Estados Unidos, 25 de septiembre del 2001(10:41 AM) 107 CONGRESO PRIMERA SESIÓN RESOLUCIÓN H.RES. 269
Expresando el sentir de la Casa de Representantes para honrar la vida y logros del inventor Italo Americano del Siglo 19, Antonio Meucci, y su trabajo en la invención del teléfono.
Considerando que Antonio Meucci, el gran inventor italiano, tuvo una carrera que fue extraordinaria y trágica;
Considerando que, al inmigrar en Nueva York, Meucci continuó el trabajo con vigor incesante en un proyecto que él había empezado en La Habana, Cuba, una invención que él llamó después "el teletrofono", involucrando comunicaciones electrónicas;
Considerando que Meucci preparó un enlace de comunicación rudimentario en su casa de Staten Island que conectó el sótano con el primer piso, y después, cuando su esposa empezó

del teléfono, reconociendo las causas y dificultades que impidieron le fuera otorgada a Meucci la patente correspondiente. Esta Resolución ha traído de nuevo a consideración la vieja disputa por la invención del teléfono. ¿Se inventó el teléfono en La Habana?

Antonio Meucci, inventor italiano, considerado uno de los pioneros de la comunicación telefónica por vía eléctrica, vivió en La Habana entre los años de 1834 y 1850, donde realizó sus primeros experimentos telefónicos.

¿Quién fue Antonio Meucci?

En Florencia

El 13 de abril de 1808, nace en Florencia Antonio Santl Giuseppe Meucci.

El 27 de noviembre de 1821, es admitido a la ACCADEMIA DI BELLE ARTI, donde permanece seis años, estudiando en las escuelas de Mecánica (que comprende toda la física conocida en su tiempo), y de Química.

a padecer artritis, él creó un enlace permanente entre su laboratorio y la alcoba de su esposa en el segunda piso;

Considerando que, habiendo agotado la mayoría de las economías de su vida prosiguiendo su trabajo, Meucci fue incapaz de comercializar su invención, aunque él demostró su invención en 1860 y tenía publicada una descripción de la misma en el periódico de idioma italiano de Nueva York,

Considerando que Meucci nunca aprendió suficiente inglés como para navegar la compleja comunidad de negocios americana;

Considerando que Meucci era incapaz de levantar fondos suficientes para pagar el proceso de la solicitud de patente completa, y así tenía que conformarse con una advertencia (caveat), aviso renovable por un año de una patente inminente, que fue archivada primero el 28 de diciembre de 1871;

Considerando que Meucci tuvo conocimiento después que el laboratorio afiliado de Western Unión según informes recibidos había extraviado sus modelos de aparatos, y Meucci que a estas alturas estaba manteniéndose de la caridad pública era incapaz de renovar el caveat después de 1874;

Considerando que en marzo de 1876, Alejandro Graham Beli que dirigió experimentos en el mismo laboratorio donde los materiales de Meucci habían sido guardados, se le concedió una patente y después de esto se acreditó con la invención del teléfono;

Considerando que en el 13 de enero de 1887, el Gobierno de los Estados Unidos movió para anular la patente emitida a Bell basado en el fraude y falsedad, un caso que la Corte Suprema encontró viable y remitió para juicio;

Considerando que Meucci murió en octubre de l889, la patente de Bell expiró en enero de 1893, y el caso se discontinuó como discutible, sin alcanzar el problema subyacente del verdadero inventor del teléfono con derecho a la patente ; y

Considerando que si Meucci hubiera podido pagar la cuota de $10 para mantener el caveat después de 1874, ninguna patente podría emitirse a Bell: Ahora. Por consiguiente, se resuelve, Que es el sentir de la Casa de Representantes que la vida y logros de Antonio Meucci deben recordarse, y su trabajo en la invención del teléfono, debe reconocerse.

Empleado de 1823 a 1830 como oficial de aduana a las puertas de entrada de Florencia.

En octubre de 1833, es empleado por el célebre TEATRO DELLA PERGOLA como auxiliar del mecánico principal. En 1834, instala un sistema de tubos acústicos (que se conserva aún) para permitir la comunicación hablada entre el escenario y la tramoya.

En 1833-1834, involucrado en las conspiraciones por la libertad de Italia, es encarcelado varios meses junto con el famoso patriota F.D. Guerrazzí.

El 7 de agosto de 1834, se casa con Esther Mochí, una especialista en sastrería teatral de los talleres de la PERGOLA.

El 7 de octubre de 1835, tras aceptar la plaza de mecánico jefe del gran TEATRO DE TACÓN de La Habana, y su esposa Esther, la de jefa de sastrería, ambos embarcan en Livorno en el buque COCCODRILLO, junto con 81 miembros de la COMPAÑIA DE ÓPERA ITALIANA, y llegan a La Habana el 17 de diciembre de 1835.

En La Habana

El 12 de enero de 1836, la COMPAÑÍA DE ÓPERA ITALIANA debuta en el TEATRO PRINCIPAL. Poco después, Meucci contribuye a la solución del problema de purificar y mejorar las aguas suministradas a la ciudad de La Habana.

El 15 de abril de 1838, se inaugura el gran TEATRO DE TACÓN. Los Meucci se mudan a un apartamento adyacente al teatro.

Meucci, hizo traer a Cuba baterías de pilas voltaicas, para su uso en el Teatro.

En 1844, contratado por cuatro años por el Gobernador de la Isla para galvanizar objetos del ejército, Meucci establece el primer taller de galvanostegia de América, donde llega a contar con una docena de empleados dedicados a este menester.

El mismo año le nace una hija al matrimonio Meucci.

El 16 de diciembre de 1844, se da en el TACÓN una función en homenaje a Meucci.

El 18 de abril de 1847, se confía a Meucci la reconstrucción del TEATRO DE TACÓN, severamente dañado por un ciclón. Diseña un nuevo sistema de ventilación tal que el techo no pueda ser arrancado por un temporal, como había ocurrido.

En 1848, Meucci le envía dinero al libertador Garibaldi, como contribución a la guerra que libran los patriotas italianos por la independencia y la unidad de Italia.

En 1849, Meucci realiza experimentos sobre “magnetismo animal” y electroterapia. Mientras somete a electroterapia un paciente, descubre la transmisión de la voz humana mediante la electricidad.

En 1850, habiendo expirado su contrato, la COMPAÑIA DE ÓPERA ITALIANA parte de La Habana. Muere la hija de los Meucci, y poco después éstos toman el barco NORMA el 23 de abril de 1850, a bordo del cual llegan a Nueva York el 1ro. de mayo de 1850. Traen consigo 26.000 pesos fuertes equivalentes a unos 500.000 dólares US actuales.

En Clifton

A principios de octubre de 1850, los Meucci se instalan en Clifton (Staten Island, Nueva York) en una casa situada en a calle Forest. Posteriormente, Meucci adquiere la casa y el terreno adyacente. Meucci alojó aquí al general Garibaldi y lo ayudó, al igual que a otros exiliados italianos.

En 1854, se agrava la artritis reumatoide que padecía su esposa Esther, a tal punto que ésta raramente puede abandonar su habitación. Meucci instala un enlace telefónico entre aquella habitación y sus locales de trabajo, donde ensaya diferentes instrumentos.

En 1861, víctima de especuladores deshonestos, pierde su casa y todo su dinero. A partir de entonces, vive muy pobremente. En 1866, a punto de iniciarse la tercera guerra italiana por la Independencia, es nombrado en Nueva York presidente de un comité, cuyo propósito es formar un cuerpo de voluntarios para ir a pelear a Italia.

El 30 de julio de 1871, la explosión de la caldera del ferry WESTFIELD, de Staten Island, le ocasiona severas quemaduras, que lo tienen tres meses entre la vida y la muerte. Pierde su trabajo y, a partir de entonces, tiene que vivir de la caridad de los amigos.

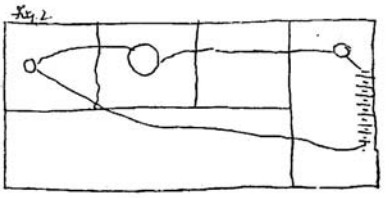
De 1878 a 1880, gracias a los trabajadores sociales del condado, recibe una ayuda para su subsistencia consistente en alimentos y pequeñas sumas de dinero.

El 21 de diciembre de 1884 fallece su esposa Esther.

El 18 de octubre de 1889 fallece Antonio Meucci en su casa, a los 81 años de edad.

Primer experimento de La Habana

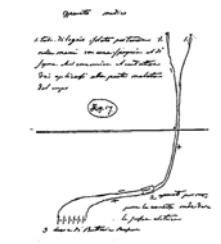
Se realizó a fines de 1849 en los predios adyacentes a la pared izquierda del TEATRO DE TACÓN (hoy, GRAN TEATRO DE LA HABANA), donde se hallaban el taller del teatro y el apartamento de Meucci. El descubrimiento de la transmisión de la voz humana mediante la electricidad se realizó mientras Antonio Meucci le aplicaba electroterapia a un paciente que padecía de reumatismo en la cabeza.



Disposición espacial del primer experimento

Figura 1

Las tres primeras habitaciones (indicadas en la parte superior de la figura 1), que daban al patio del teatro (en la parte inferior), integraban el apartamento de los Meucci. La batería (constituida por unos 60 elementos de pila Bunsen, que totalizaban unos 114 voltios) se encontraba en el taller del teatro (indicado a la derecha), el cual se comunicaba con el apartamento de los Meucci a través de una puerta y tam-

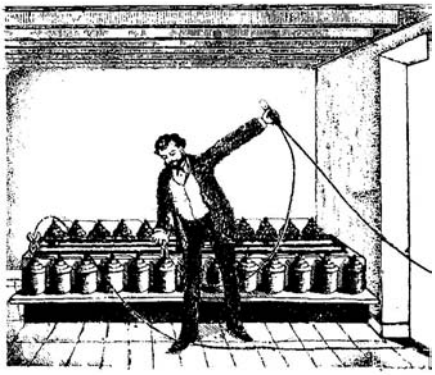


Esquema eléctrico del primer experimento

Figura 2

bién con el patio. El paciente se hallaba en la primera habitación (a la izquierda), y Meucci se encontraba en el taller.

El paciente sostenía en su mano izquierda la lengüeta de cobre de un instrumento similar al modelo A (ver Figura 7), pero sin el cono añadido. Al ordenárselo Meucci, el paciente se introdujo en la boca la lengüeta de cobre de un instrumento similar, sostenido en su mano derecha por un mango de corcho. La corriente suministrada al paciente podía interrumpirse bien manualmente o a través de un interruptor, cuyo esquema se muestra en la figura 2.



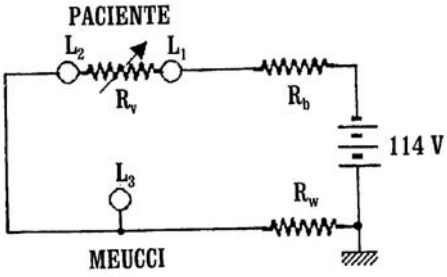
Meucci conecta la batería

Figura 3

Meucci sostenía en su mano un instrumento similar al que el paciente sostenía en la suya. Cuando conectó manualmente un extremo del alambre a uno de los polos de la batería, el paciente gritó a consecuencia del choque eléctrico recibido.

Dijo Meucci en su declaración ante un tribunal: «PENSÉ QUE HABÍA OÍDO ESTE SONIDO MÁS CLARAMENTE QUE DE MANERA NATURAL. ENTONCES ME PUSE ESTE COBRE DE MI INSTRUMENTO AL OÍDO, Y OI EL SONIDO DE SU VOZ A TRAVÉS DEL ALAMBRE. ESTA FUE MI PRIMERA IMPRESION, Y EL ORIGEN DE MI IDEA DE LA TRANSMISION DE LA VOZ HUMANA MEDIANTE LA ELECTRICIDAD».

En su primer experimento habanero, Meucci sacó partido de dos principios bastante avanzados de la comunicación telefónica: 1) el principio de la RESISTENCIA VARIABLE, que había de emplearse en los micrófonos de carbón y líquidos unos 30 años más tarde, y 2) el principio del CAPACITOR VARIABLE, que había de emplearse posteriormente en el llamado TELÉFONO ESTÁTICO.



Circuito equivalente del primer experimento

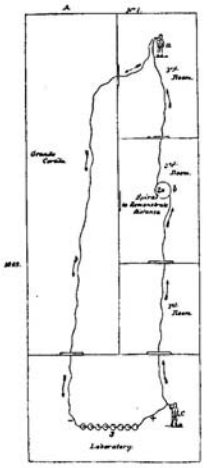
Figura 4

Cuando el paciente gritó, se había creado en su boca una resistencia R_v fuertemente variable entre la lengüeta de cobre L_2 y la saliva, conectada, a su vez, a través de su cuerpo, con la otra lengüeta de cobre L_1 en su mano izquierda. La resistencia variable R_v añadida a la resistencia total (fija) del circuito R_w+R_b (donde R_w era la resistencia del alambre y R_b la resistencia interna de la batería), hacía que fuese también variable la resistencia total R_v+R_w+R_b. A consecuencia de ello, el potencial eléctrico de la lengüeta de cobre L_3 sostenida por Meucci variaba en consonancia y, por un efecto electrostático, le hacía audible a Meucci el grito del paciente.

El segundo experimento de La Habana

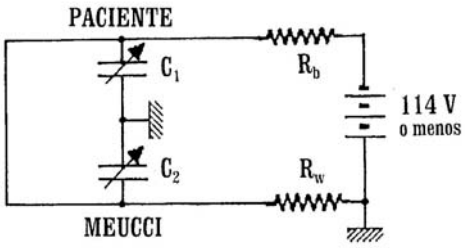
Fue realizado poco después del primero y estaba encaminado básicamente a evitar que el paciente experimentara un choque eléctrico. Este experimento (en realidad, se trataba de una serie de experimentos) difería del primero en tres detalles:

- tanto el instrumento de Meucci como el del paciente estaban provistos de un cono de cartón (modelo A. en la vitrina), dentro del cual el paciente podía hablar libremente y Meucci podía oir mejor, aprovechando la ganancia de potencia acústica del cono, asi como un cierto grado de aislamiento acústico del entorno.
- puesto que resultaba innecesario que la corriente pasara a través del paciente, se dejaba libre el instrumento que éste había sostenido en su mano izquierda durante el primer experimento.
- la fuerza electromotriz total fue reducida gradualmente hasta utilizarse solamente cuatro o seis elementos de pila Bunsen, lo que daba una fuerza electromotriz total entre 7,6 y 11,4 voltios, porque —como declaró Meucci en la respuesta #540 de su declaración jurada—«EXPERIMENTANDO, ENCONTRÉ QUE NO NECESITABA UNA CORRIENTE TAN FUERTE COMO LA PRODUCIDA POR MUCHOS ELEMENTOS DE PILA, Y AL NO SER DEMASIADO FUERTE LA CORRIENTE, SE OBTENÍAN MEJORES RESULTADOS EN LA TRANSMISIÓN DEL SONIDO».



Disposición espacial del segundo experimento

Figura 5



Circuito equivalente del segundo experimento

Figura 6

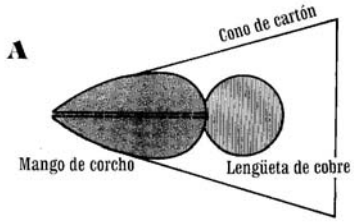
Esta figura es similar a la primera del experimento anterior, pero girada 90º, excepto que ahora se hace más evidente que el paciente no es atravesado por la corriente. En su declaración jurada, Meucci describe el resultado de este segundo experimento como sigue: «LE ORDENÉ HABLAR [...] ESTANDO YO EN EL EXTREMO DE LA TERCERA HABITACIÓN, COLOQUE MI INSTRUMENTO, CUBIERTO COMO EL SUYO, JUNTO A MI OIDO. ENTONCES OÍ, MIENTRAS LO SOSTENÍA JUNTO AL OÍDO, BASTANTE CLARAMENTE, EL SONIDO DE SU VOZ, TANTO QUE CREI QUE VENIA POR EL ALAMBRE. LE HICE REPETIR VARIAS VECES LO QUE HABÍA DICHO. LO CUAL ME CONVENCIÓ DE QUE HABlA OIDO SU VOZ ELÉCTRICAMENTE POR EL ALAMBRE.»

Ahora no existía ninguna resistencia variable producida en la boca del paciente; en lugar de ello, la vibración que le comunicaba el paciente a su lengüeta de cobre L_1 solamente producía una capacitancia variable C_1 que daba lugar a que se indujeran vibraciones similares en la lengüeta de cobre L_2 de Meuccí, de modo que variase al mismo tiempo que la capacitancia C_2, como si ambas lengüetas fuesen las hojas de un electrómetro de Thomson. Era, justamente, lo que, muchos años después, habla de describirse en la literatura como un TELÉFONO ESTÁTICO.

La calidad de la señal recibida en este segundo experimento no podía ser tan uena como en el primero, básicamente porque no se explotaba el poderoso principio de la resistencia variable. En la respuesta # 14 de su declaración jurada, Meucci describió así su segundo experimento: «EN EL MOMENTO QUE HABLÓ EL

SUSODICHO INDIVIDUO, RECIBE EL SONIDO DE LA PALABRA; NO CLARO, SINO UN MURMULLO —UN SONIDO INARTICULADO. HICE QUE SE REPITIERA VARIAS VECES EN EL MISMO DÍA, Y ENTONCES PROBÉ DE NUEVO EN DISTINTOS DÍAS, Y OBTUVE EL MISMO RESULTADO. DESDE ESE MOMENTO ESTO FIJE MI IMAGINACIÓN, Y RECONOCÍ QUE HABÍA OBTENIDO LA TRANSMISIÓN DE LA PALABRA HABLADA POR MEDIO DE UN ALAMBRE CONDUCTOR UNIDO A VARIAS PILAS PARA PRODUCIR ELECTRICIDAD, Y LE DI INMEDIATAMENTE EL NOMBRE DE "TELÉGRAFO PARLANTE"»

Esto confirma que Antonio Meucci consideraba los resultados de sus experimentos de 1849 en La Habana, como el descubrimiento de la transmisión eléctrica de la voz humana.



Esquema del instrumento usado por Meucci con el cual logró la transmisión de la voz en 1849

Figura 7

Clifton: el primer teléfono electromagnético

El mismo año 1850 en que Meucci sale de La Habana y llega a Nueva York, se le agrava a su esposa, Esther, la artritis reumatoide que padece, al extremo de que raramente puede abandonar su habitación en el tercer piso de la casa que habitan. La enfermedad de Esther estimula la reanudación del trabajo de Meucci sobre el "telégrafo parlante", puesto que quiere utilizarlo para que ella pueda comunicarse con él y con otros desde su habitación. Al efecto, Meucci establece un enlace telefónico entre aquella habitación, el sótano (donde él tiene un pequeño laboratorio), y en el patio de la casa (donde tiene un laboratorio mayor). Para avisar de la llamada, se utiliza una campanilla tradicional (mecánica), accionada por un alambre colocado paralelamente a los del teléfono. En cada extremo se utiliza solamente un instrumento, que se lleva alternativamente a la oreja o a la boca del usuario.

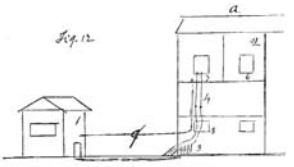


Figura 8

Meucci utilizó el enlace establecido en su casa para ensayar sucesivamente distintos tipos de teléfono, con los cuales fue mejorando progresivamente la calidad de la transmisión de la palabra, con respecto a la obtenida mediante su "teléfono estático" de 1849 ensayado en La Habana. Llegó a resultados satisfactorios hacia 1857, cuando construyó un instrumento electromagnético, en el cual utilizó una barra de acero templado, imantada permanentemente, y una bobina de muchas vueltas de alambre, ambas adquiridas de un fabricante de instrumentos telegráficos en Nueva York (véase el modelo B de la vitrina). El diafragma consistía bien en una lámina de hierro, o en una membrana animal estirada, con un pequeño disco de hierro pegado en el centro. La separación entre el diafragma y el polo magnético podía ajustarse mediante un tornillo.

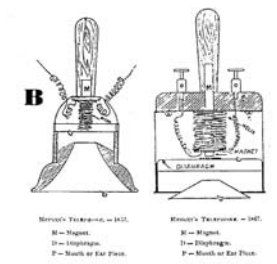


Figura 9

Antonio Meucci no fue un simple inventor ajeno a las realidades sociales y políticas de su tiempo, así las que afectaban directamente al grueso de los inmigrantes italianos en los Estados Unidos, como las que tenían que ver con la lucha por la independencia y la unidad nacionales que por entonces venía desarrollándose en Italia. Desde Cuba, Meucci contribuyó económicamente a aquella lucha, y durante su estancia en los Estados Unidos ayudó a ganarse el pan de cada día a Giuseppe Garibaldi, exiliado en los Estados Unidos, después de la desafortunada experiencia de la República Romana.

Meucci era apenas un año mayor que Garibaldi, y ambos eran inteligentes, generosos, laboriosos y siempre dispuestos a luchar tanto por Italia como en defensa de los pobres y débiles. Sus vidas estuvieron permeadas por los sucesos militares y políticos asociados con el Risorgimento italiano y con las luchas por la unificación de Italia:

LA HORA DE LA ACCIÓN HA SONADO —declaró Meucci en 1866— DEBEMOS LUCHAR CON NUESTRAS PROPIAS FUERZAS Y, CON NUESTRA UNIÓN, PERSEVERANCIA Y CORAJE, DEBEMOS REALIZAR EL SUEÑO DE LOS SIGLOS PASADOS: LA UNIFICACIÓN DE ITALIA.

Años más tarde, el inventor florentino se abstuvo de mencionar aquellas actividades suyas cuando se le preguntó ante un tribunal estadounidense por qué no había patentado su teléfono en 1865. Eso REQUERÍA DINERO —dijo— Y ESTABA MUY OCUPADO EN OTROS EXPERIMENTOS [...] MUCHAS PERSONAS VENIAN A PEDIRME DIVERSAS COSAS Y YO SIEMPRE LES SERVÍA DE BUENA GANA, TRABAJANDO POR NADA.

Los experimentos de Meucci tanto en La Habana como en Clifton, sobre la transmisión eléctrica de la voz humana, los corroboran básicamente el testimonio del propio Meucci en el juicio Bell/Globe de 1885-1888, y unas 50 declaraciones juradas de varios testigos entre 1880 y 1885.

Por otra parte se sabe que su teléfono electromagnético apareció descrito en L'ECO D'ITALIA de Nueva York a principios de 1881, aunque se han perdido todas las ediciones del período 1861-1863. Meucci menciona brevemente sus experimentos habaneros en una carta suya, publicada por IL COMMERCIO DI GENOVA del 1º de diciembre de 1865 y por L'ECO D'ITALIA del 21 de octubre de 1865 (existen ejemplares de ambos).

Finalmente, el 28 de diciembre de 1871, cinco años antes de la primera patente de Bell, Meucci presentó a la Oficina de Patentes de los Estados Unidos, un "caveat" (o patente preliminar) titulado TELÉGRAFO DE SONIDO, donde establecía los principios básicos de su sistema telefónico, presentación que fue renovada hasta diciembre de 1874.

Otros aportes de Meucci a la telefonía

- Modo de contrarrestar el efecto pelicular
- Carga inductiva
- Señalización de llamada
- Circuito eliminador de efecto local
- Insonorización del entorno

Modo de contrarrestar el efecto pelicular

Debido a que el ancho de banda de las señales telefónicas es mayor que el de las señales telegráficas, las líneas telefónicas atenúan mucho más las señales telefónicas, debido al llamado EFECTO PELICULAR.

En dos notas de 1862 que figuran en su libreta de notas de laboratorio (acreditadas ante notario en la declaración jurada presentada por Lemmi en 1885) Meucci sugiere tratar la superficie del conductor de cobre de varias maneras (básicamente con grafito) para aumentar su conductividad superficial.

Más aún, en su "caveat" de 1871, Meucci declaraba: «CREO QUE ES PREFERIBLE PONER EL ALAMBRE DE MAYOR ÁREA QUE LA QUE SE EMPLEA ORDINARIAMENTE EN EL TELÉGRAFO ELÉCTRICO ».

Otra anotación de Meucci en su libreta de notas, fechada el 17 de agosto de 1870, dice: «ADOPTAR, PARA LINEAS DE LARGA DISTANCIA, MANOJOS DE ALAMBRES DE COBRE AISLADOS CON ALGODÓN O CUALQUIER OTRA ENVOLTURA: POR ESTE MEDIO HE OBTENIDO UNA DISTANCIA DE ALREDEDOR DE UNA MILLA». Para este MANOJO de alambre de cobre Meucci hizo una solicitud de patente norteamericana titulada ALAMBRE PARA FINES ELÉCTRICOS el 2 de julio de 1880.

Los siguientes hechos demuestran que Meucci fue el primero que utilizó dichas técnicas:

• Nadie se ocupó del efecto pelicular en las líneas telefónicas hasta 1880, cuando D.E. Hughes y O. Heavistde comenzaron a investigarlo.

• Como resultado de sus estudios y el desarrollo del alambre de cobre "estirado en frío", la BELL TELEPHONE Co. decidió usar cobre en lugar de acero, comenzando con la línea Boston-Nueva York, que se inauguró el 27 de marzo de 1884.

Carga inductiva

Este dibujo fue realizado a partir de una anotación de Meucci en su libreta de notas de laboratorio fechada el 27 de septiembre de 1870, y reportada en una declaración jurada presentada por M. Leminl el 28 de septiembre de 1885, la cual contenía la traducción al inglés de dicha libreta de notas.

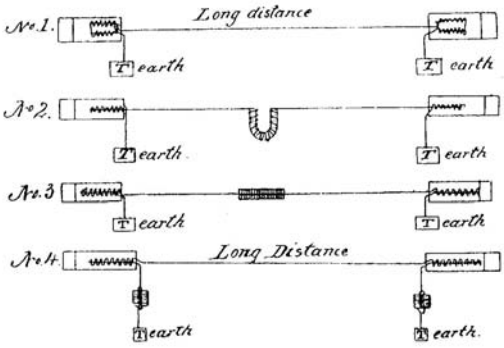


Figura 10

Puede verse que los diagramas "No. 2" y "No. 3" difieren del "No. 1" en la inserción de un inductor (con núcleo de hierro, bien en herradura o en barra) en la línea de larga distancia.

En el diagrama "No. 4" el inductor aparece dividido en dos partes, cada una insertada en un extremo de la línea. En sus notas, Meucci señaló que de esta manera podía prescindir de la pila, y que, dividiendo el inductor, obtenía mejores resultados.

Esta técnica se conoce hoy como CARGA INDUCTIVA de las líneas telefónicas de larga distancia: ella permite aumentar la distancia y/o la calidad de la transmisión. Los siguientes hechos muestran que Meucci tiene la prioridad de este importante desarrollo tecnológico:

En junio-julio de 1887, O. Heaviside y A. Vaschy predijeron, a partir de cálculos matemáticos, que las señales telefónicas podían transmitirse sin distorsión aumentando la autoinducción de la línea de transmisión.

El 19 de junio de 1900, M. I. Pupin obtuvo las dos primeras patentes de la técnica mencionada. La BELL TELEPHONE COMPANY adquirió ambas patentes y, más tarde, las aplicó en sus líneas.

Señalización de llamada

En su esquema de 1858, Meucci adoptó una SEÑALIZACION TELEGRÁFICA DE LLAMADA, efectuada simplemente mediante una llave Morse conectada a

cada extremo de la línea, que cortocircuitaba momentáneamente el transmisor local. De esta manera, se enviaban fuertes impulsos de corriente a lo largo de la línea, y el receptor distante emitía "tics" intermitentes, mucho más altos que el habla ordinaria. En sus "caveat" de 1871, Meucci dio una descripción detallada de su señalización de llamada, consistente con dicho esquema.

En cuanto a la señalización de llamada del sistema Bell, en primer lugar ha de llamarse la atención sobre el hecho de que no se hace alusión a ella en la primera patente de Bell (ni en el "caveat» de Gray de 1876). Sólo se encuentra una mención de una (no mejor especificada) CAMPANA DE LLAMADA en la segunda patente de Bell de 1877. Varios meses después de comenzar a brindárseles el primer servicio telefónico comercial a los primeros abonados de Bell, éstos recurrían bien fuese a golpear el diafragma o a gritar ante él, para llamar a la otra parte. En los años que siguieron se adoptó un sistema de señalización de llamada menos rudimentario. Por consiguiente, debe concedérsele a Meucci el crédito de haber identificado tempranamente el problema y de haber ofrecido, muchos años antes, una solución a la vez ingeniosa y barata.

Circuito eliminador de efecto local

Meucci comenzó a Investigar en 1858 distintos tópicos relacionados con su SISTEMA, como indica este dibujo del mismo año. El dibujo constituía la base de su "caveat" (solicitud provisional de patente) de 1871, pero como el abogado de Meucci no lo incluyó en la documentación correspondiente, fue acreditada ante notario por Meucci en su declaración jurada del 9 de octubre de 1885.

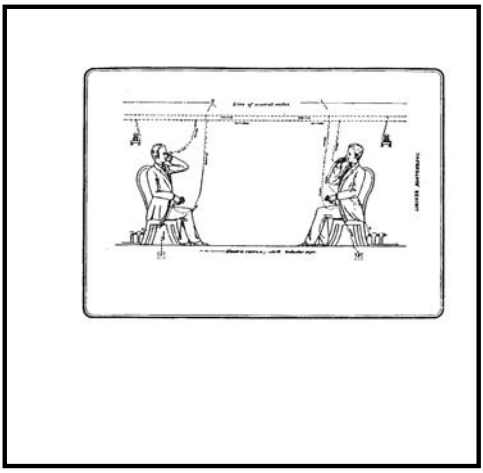


Figura11

El dibujo muestra una conversación telefónica efectuada simultáneamente en ambas sentidos, con una separación completa entre los dos sentidos de transmisión (indicados por flechas). Esta disposición está dirigida a contrarrestar el llamado EFECTO LOCAL, es decir, la audición del eco de la propia voz del que habla (así como cualquier ruido de fondo) en su propio receptor. Esta disposición se denomina CIRCUITO DE CUATRO HILOS en la actualidad. Con él Meucci se anticipó a cualquier otro inventor, como se deduce de lo siguiente:

• No se mencionan el efecto local ni medida alguna para contrarrestarlo en las patentes de Bell de 1876 ni en el "caveat» de Gray del mismo año. En las primeras líneas de abonado de Bell, los cuatro (inicialmente, dos) instrumentos se insertaban en serie, simplemente.

Los primeros circuitos eliminadores de electo local fueron introducidos por los expertos de la Bell en los años 1900, particularmente por George A. Campbell, con sus nueve patentes de 1918, muchas décadas después de mostrada en este grabado la solución de Meucci, y más de treinta años después de que el grabado se acreditara ante notario.

Insonorización del entorno

En los primeros transmisores (electromagnéticos), las señales de voz eran muy débiles y ruidosas; por consiguiente, el silencio ambiental era de importancia capital, especialmente si se trataba de enlaces de larga distancia. En su "caveat" de 1871, Meucci declaraba claramente: «CUANDO MI TELÉGRAFO SONORO SE ENCUENTRE EN OPERACIÓN, LAS PARTES DEBERAN PERMANECER SOLAS EN SUS HABITACIONES RESPECTIVAS Y DEBER TOMARSE CUANTA PRECAUCIÓN SEA PRACTICABLE PARA MANTENER LOS ALREDEDORES TOTALMENTE SILENCIOSOS».

La necesidad de un entorno silencioso fue reconocida por Bell y Watson solamente en 1877, en ocasión de las demostraciones públicas realizadas por Bell en Nueva York, cuando se utilizó una cabina telefónica rudimentaria. A partir de 1883 fue solicitado un número impresionante de patentes de cabinas insonorizadas. Sin embargo, corresponde a Meuccl el crédito tanto por haber identificado el problema en 1871, como por haber sugerido las medidas correspondientes.

Conclusiones

Hasta aquí hemos tratado de presentar de manera sintética los trabajos realizados por el inventor italiano Antonio Meucci, quien dejó una huella indeleble a su paso por la Habana, realizando desde allí aportes a la historia de la ciencia y la tecnología universal y cubana. En nuestra presentación se han utilizado figuras y textos procedentes de distintas fuentes ─ algunas procedentes de antiguos cuadernos de trabajo, por lo cual no siempre la calidad reproductiva es del todo satisfactoria y por lo cual nos disculpamos ─, entre ellas de la publicación editada por la Sociedad Cubana de Historia de la Ciencia y la Tecnología como Memoria de las actividades efectuadas con motivo del sesquicentenario de los experimentos conducidos por Meucci en La Habana.

Referencias

CATANIA, B (1994) *Antonio Meucci l'inventore e il suo tempo,* tomo 1, *Firenze a L'avana,* en italiano, Edizioni Seat, Roma, 453 p.

CATANIA, B (1996) *Antonio Meucci l'inventore e il suo tempo,* tomo 2, *New York 1850-1871,* en italiano, Edizioni Seat, Roma, 778 p. (Existe traducción al inglés en CDROM)

ALTSHULER, J y DÍAZ MARTÍN, R. (eds.) (1999) *Primeros experimentos telefónicos de Antonio Meucci, La Habana/1849,* Sociedad Cubana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, La Habana, 196 p.