



La Semana del Sonido

Rosario 2014

Rosario, Argentina, 12 y 19 al 23 de mayo de 2014

Serendipias en las ciencias y la acústica Descubrir por accidente

Juan C. Giménez de Paz
Licenciado en Ciencias Físicas (UBA)
<http://www.juancgimenezdepaz.com>
E-mail: gimenezdepaz@gmail.com

1 Introducción

Numerosos descubrimientos científicos en diferentes especialidades surgieron en forma inesperada cuando el investigador desarrollaba una tarea diferente a la del hallazgo. Son ejemplos el descubrimiento de la penicilina, los rayos X, la velocidad constante de la luz en el vacío, el nacimiento de la acústica arquitectónica entre otros importantes avances. Pero también los hay en la vida diaria, como el supuesto descubrimiento del dulce de leche en Argentina, entre los más populares.

2 Presentación

Lo que sigue es la reproducción de las transparencias presentadas en las jornadas de Rosario con textos adicionales por ausencia de la charla explicativa.

El tema de las serendipias que es de trascendencia en las ciencias, está muchas veces escondido por los científicos que por ese camino encontraron una respuesta a un problema no planteado. En esto consiste una serendipia. Sin embargo, solo la mente brillante de un investigador entrenado puede hacer un desarrollo de interés de un hallazgo casual y en muchos casos, de importancia singular.

Esta presentación es un adelanto de lo que en forma extensa constituirá el tema del próximo libro del mismo autor, actualmente en etapa de bosquejo.

3 Resumen

Las 35 diapositivas que siguen tienen una introducción con dos historias de muy diferente naturaleza que tienen en común su resultado, a lo que sigue el cuento de los Príncipes de Serendip y de allí el relato de varias serendipias. Para introducir la acústica arquitectónica se hace un paneo de la tecnología de comienzos del siglo XX y la aparición serendípica de W. Sabine con el inicio y desarrollo de la acústica arquitectónica. Una coda hace referencia al LSD y a una página musical de The Beatles.



¡SERENDIPIAS!



EN LAS CIENCIAS Y LA ACUSTICA
Descubrir por accidente

Juan C.Giménez de Paz, lic. - Semana del Sonido – Rosario 2014

La existencia de la excelente serie “Mafalda” de Quino, puede considerarse como una creación casi por accidente.

Un publicista le solicitó a Quino que desarrollara una tira con una familia clase media que debía contener electrodomésticos porque era en realidad una publicidad para un fabricante. No se publicó porque el periódico descubrió que el publicista pretendía una publicidad gratuita. Quino la “cajoneó” hasta que se le pidió una tira cómica y aprovechó lo que había desarrollado con otro objetivo.



Semana del Sonido – Rosario 2014



Juan C.Giménez de Paz, lic.

CASO EN LABORATORIO DE MEDICINA

El **Citrato de sildenafilo** en desarrollo de laboratorio para uso en hipertensión arterial y angina de pecho, no proveía los resultados previstos.



Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

CASO EN LABORATORIO DE MEDICINA

Producía en los sujetos de estudio otros efectos no previstos, por lo que se decidió comercializarlo bajo el nombre de **Viagra**.



Semana del Sonido – Rosario 2014

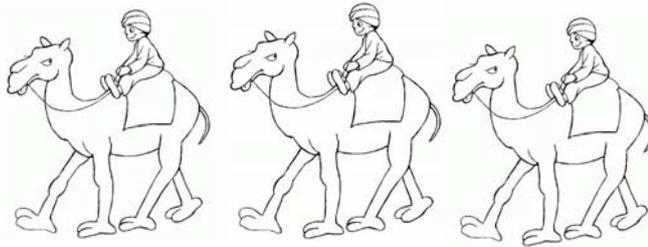
Juan C.Giménez de Paz, lic.

¿QUÉ TIENEN EN COMÚN ESTOS DOS HECHOS?



LOS TRES PRINCIPES DE SERENDIP

Tres jóvenes muy inteligentes describieron con lujo de detalles ante un hombre angustiado, características de su mujer y camello perdidos. No los habían visto pero por detalles observados en el camino descubrieron esas características, lo que no creyó el hombre. Fueron castigados como culpables de la desaparición. Cuando la mujer apareció con el camello y todo quedó claro, los recompensó generosamente. Obtuvieron un buen resultado no buscado.



H. Walpole (1754) denominó a este hecho con el nombre de "serendipity".

Serendipia: Hallazgo afortunado de algo no buscado

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

EJEMPLOS DE SERIES TELEVISIVAS EN LAS QUE LOS PROTAGONISTAS LLEGAN A CONCLUSIONES CASI SERENDIPICAS O PSEUDO SERENDIPICAS: MIENTRAS SUCEDE UN HECHO CUALQUIERA, DESCUBREN POR ASOCIACIÓN LO QUE ESTUVIERON BUSCANDO DURANTE TODO EL CAPITULO DE LA SERIE.



Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

EL "INVENTO" DEL DULCE DE LECHE



Cuenta la leyenda que una criada de J.M.de Rosas que a la sazón calentaba leche azucarada para el mate, encara al Gral.J.Lavalle que para esperarlo se había recostado en su catre. En el tiempo que desatendió su tarea, el líquido se transformó en dulce de leche, algo que no era buscado por la criada. Sería una serendipia, pero hay muchas razones para no creer en la veracidad de esta anécdota. Se lo acepta como leyenda urbana, bajo el lema que adoptan muchos periodistas:

“No dejes que la realidad malogre tu historia”

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

Muchos descubrimientos científicos de todos los órdenes de importancia surgieron como hechos serendípicos. Es frecuente que esos científicos no lo admitan en sus descubrimientos. Así lo destaca en su artículo el investigador D.Steinberg:

Chance and Serendipity in Science: Two Examples from My Own Career

Daniel Steinberg

From the Department of Medicine, School of Medicine, University of California San Diego, La Jolla, California 92093

Abstract

The usual scientific paper follows a rather narrowly (but not ever rigidly) defined pattern. Both the author and the journal like to see a linear logical presentation of a “story.” Seldom does the paper give the reader the “backstory.” Where did the idea come from in the first place? How many false leads led down blind alleys? What happened by chance and what by logical planning? Was there an element of serendipity involved? Perhaps as we enter the paperless era and do not have to count words quite so religiously, it may be possible to encourage a more freewheeling scientific paper, but for now, we have to rely on the historians of science and/or those who “tell all” about their own research. “Reflections” seems an appropriate space for the latter. I have chosen two scenarios from my own career in which happy accidents played important roles but, unhappily, received little recognition in my published papers.

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

No es el caso de Fleming, descubridor de la penicilina, como el mismo lo dice en su disertación en la ceremonia de recepción de su Premio Nóbel .

ALEXANDER FLEMING

Penicillin

Nobel Lecture, December 11, 1945

I am going to tell you about the early days of penicillin, for this is the part of the penicillin story which earned me a Nobel Award.

.....

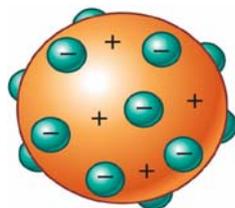
In my first publication I might have claimed that I had come to the conclusion, as a result of serious study of the literature and deep thought, that valuable antibacterial substances were made by moulds and that I set out to investigate the problem. **That would have been untrue and I preferred to tell the truth that penicillin started as a chance observation.** My only merit is that I did not neglect the observation and that I pursued the subject as a bacteriologist. My publication in 1929 was the starting-point of the work of others who developed penicillin especially in the chemical field

.....

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

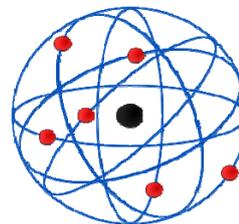
El desarrollo del modelo orbital del átomo por Rutherford es otro ejemplo: el bombardeo de átomos de oro con partículas alfa no debía generar cambios importantes en la trayectoria de esas partículas, pero ocurrió lo contrario. Este hecho no se podía explicar con el modelo "Pudding" de Thomson aceptado a comienzos del siglo XX. El nuevo modelo nace de una serendipia.



Modelo "Pudding"
J.J.Thomson



1911



Modelo orbital
Rutherford

Rutherford recibió el Premio Nobel por este trabajo

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

Aus den Sitzungsberichten der Würburger physik.-medic. Gesellschaft 1895.

W. C. Röntgen: Ueber eine neue Art von Strahlen.

(Vorläufige Mittheilung.)

1. Lässt man durch eine *Hittorf'sche* Vacuumröhre, oder einen genügend evacuirten *Levard'schen*, *Crookes'schen* oder ähnlichen Apparat die Entladungen eines grösseren *Ruhmkorff's* gehen und bedeckt die aus dünnen, sehr verdunkelten Zylinder mit Hariumplatt. Entladung hell gestrichene oder apparat zugewandt fernung vom A.

Man überzeugt sich vom Entladungsgang durch die Leitung ausgeht.

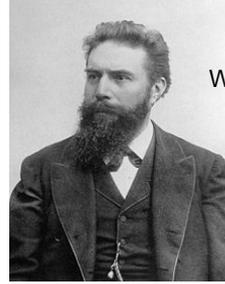
2. Das zeigt, dass durch die oder ultraviolettes Bogenlichtes durch ist, lebhaftes Fluoreszenzlicht besitzt.

Man findet bald, dass alle Körper für dasselbe durchlässig sind, aber in sehr verschiedenem Grade. Einige Beispiele führe ich an. P. am eingebundenen Ende noch deutliches Hin- und Herbewegen des doppelten Wurstapparat; eine einzelne Karte zwischen Apparat und Schirm zeigt.

*) Mit „Durchlässigkeit“ eines Körpers bezeichne ich das Verhältnis der Helligkeit eines dicht hinter dem Körper gehaltenen Fluoreszenzschirmes zu jener Helligkeit des Schirmes, welcher dieser unter denselben Verhältnissen ohne Zwischenschaltung des Körpers zeigt.



Primera radiografía de la mano de su esposa.



Wilhelm C. Röntgen
1845 – 1923

Descubrió por casualidad los rayos X en 1895, ya que investigaba la fluorescencia en tubos de vacío y encontró una emisión extraña como hecho fortuito.

Un posterior estudio cuidadoso del origen y utilidad de lo hallado, constituyó lo que se conoce como rayos X.

Otro ejemplo de serendipia.

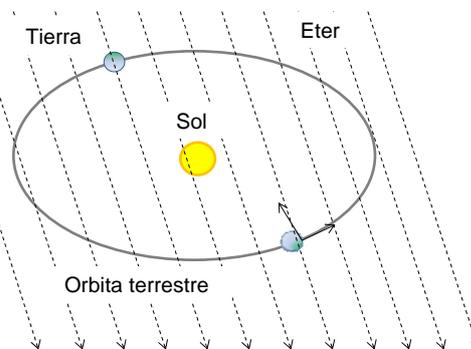
Publicación describiendo el descubrimiento. Recibió el primer Premio Nobel.



Experiencia de Michelson – Morley para medir la variación de la velocidad de la luz por arrastre del viento del éter.

¡¡Oh!! ¡¡No hay variación en la velocidad de la luz!!

Sorpresa: busqué una cosa y encontré otra. No existe el éter que usé como postulado y concluí que la velocidad de la luz es constante.



No. 203. Vol. XXXIV. NOVEMBER, 1887.

Established by BENJAMIN SILLIMAN in 1818.

THE
AMERICAN
JOURNAL OF SCIENCE.

EDITORS
JAMES D. AND EDWARD S. DANA.

ASSOCIATE EDITORS
PROFESSORS ASA GRAY, JOSIAH P. COOKE, AND
JOHN TROWBRIDGE, OF CAMBRIDGE,
PROFESSORS H. A. NEWTON AND A. E. VERRILL, OF
NEW HAVEN,
PROFESSOR GEORGE F. BARKER, OF PHILADELPHIA.

THIRD SERIES.
VOL. XXXIV.—[WHOLE NUMBER, CXXXIV.]
WITH PLATES II TO IX.
No. 203—NOVEMBER, 1887.
NEW HAVEN, CONN.: J. D. & E. S. DANA.
1887.
TUTTLE, MOREHOUSE & TAYLOR, PRINTERS, 271 STATE STREET.

The dollars per year (postage prepaid). \$4.50 to foreign subscribers of countries in the Postal Union. Remittances should be made either by money orders, registered letters or bank drafts.

Michelson, Premio Nobel de Física en 1907

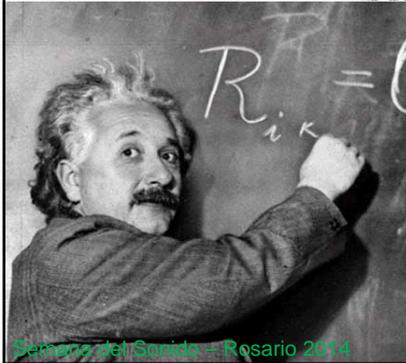
THE
AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE.
[THIRD SERIES.]

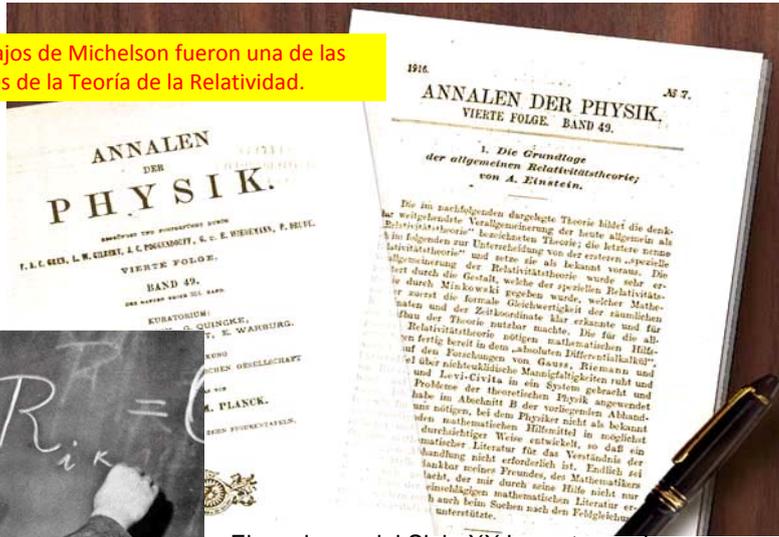
ART. XXXVI.—*On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether*; by ALBERT A. MICHELSON and EDWARD W. MORLEY.*

THE discovery of the aberration of light was soon followed by an explanation according to the emission theory. The effect was attributed to a simple composition of the velocity of light with the velocity of the earth in its orbit. The difficulties in this apparently sufficient explanation were overlooked until after an explanation on the undulatory theory of light was proposed. This new explanation was at first almost as simple as the former. But it failed to account for the fact proved by experiment that the aberration was unchanged when observations were made with a telescope filled with water. For if the tangent of the angle of aberration is the ratio of the velocity of the earth to the velocity of light C, then the ratio

Semana del Sonido - Rosario 2014 Juan C. Giménez de Paz, lic.

Los trabajos de Michelson fueron una de las bases de la Teoría de la Relatividad.





El comienzo del Siglo XX impacta con los grandes desarrollos de la Física:

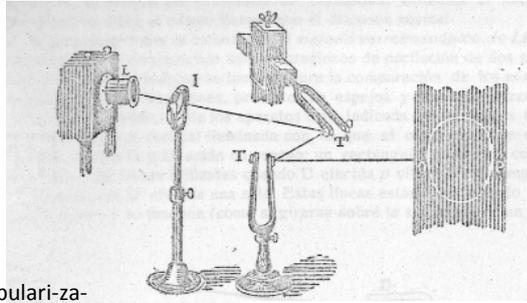
- Formulación de la Teoría de la Relatividad
- Desarrollo de la Mecánica Cuántica

Juan C. Giménez de Paz, lic.

Semana del Sonido - Rosario 2014 Juan C. Giménez de Paz, lic.

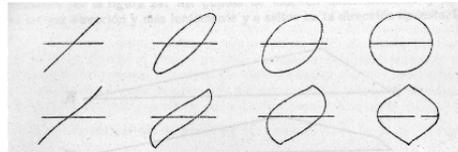
LA TECNOLOGIA EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX ERAN MUY LIMITADOS PARA LA METROLOGIA Y EL DESARROLLO DE LAS EXPERIENCIAS DE PRECISION: EJEMPLO: METODO DE COMPARACION DE LAS VIBRACIONES DE DOS DIAPASONES EN PLANOS NORMALES

Método óptico propuesto por Lissajous

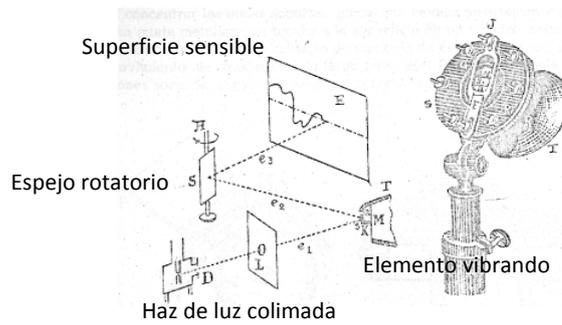


Es muy anterior a su popularización por su uso en los osciloscopios.

Jules A. Lissajous (1822 / 1880)



APARATO PARA LA VISUALIZACION DE UNA VIBRACION COMPLEJA MEDIANTE UNA PROYECCION DE LAS MISMAS SOBRE UNA SUPERFICIE



Desarrollo de Rigollot y Chavanon

Los resonadores de Helmholtz se empleaban desde el siglo XIX para efectuar análisis de Fourier.



Resonador de volumen variable para responder a diferentes frecuencias de resonancia

Batería de resonadores, cada uno para una determinada frecuencia



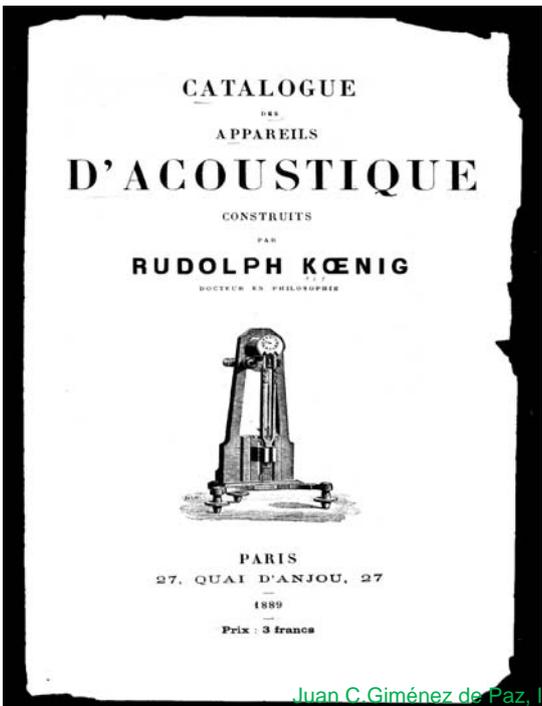
Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C. Giménez de Paz, lic.

Rudolph Koenig
(1832 / 1901)

Catálogo de 1889 de equipos de medición para diferentes experiencias acústicas

Lo que Rayleigh es al desarrollo teórico, Koenig lo es a los equipos de medición



Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C. Giménez de Paz, lic.



— 83 —

229. **Appareil pour la comparaison et la comparaison des vibrations de deux colonnes d'air sonores par la méthode des flammes manométriques (fig. 113).** **200 fr.**
Apparatus for comparing and comparing the vibrations of two air columns by the method of manometric flames, with 2 pipes.
Apparat für die Zusammenströmung und Vergleichung der Schwingungen zweier Luftsäulen vermittelst der manometrischen Flammen, mit 2 Orgelpfeifen.
Koenig, Qualifiz. experimentale, p. 21.
Il se compose d'un petit cylindre mobile sur un socle en fonte de fer, d'un miroir tournant, d'un support pour deux brûleurs et de deux tubes d'épave entre lesquels se trouve la capsule manométrique à l'intérieur on se trouve le socle de son fondamental. On est en état d'ajuster tout autour les pipes et, et d'arranger de façon qu'on puisse changer leur position avec les flammes d'un doigt, les autres deux vers les autres de la gauche.
229 a. Le même appareil avec cinq tubes. **240 fr.**
Derselbe Apparat mit fünf Orgelpfeifen.
229 b. Le même appareil tournant sur son socle. **250 fr.**
The revolving mirror of no. 229.
Der drehende Spiegel von No. 229.

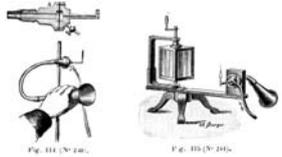


Fig. 113 (N° 229). Fig. 113 (N° 249).

230. **Le support pour les brûleurs, etc.** **0 fr.**
The stand of the gas burners of no. 229.
Der Stand für die Gasbrenner von No. 229.
Not. — Les tubes d'épave des appareils précédents ont les axes en étain, mais il faut ajuster pour chaque tube à l'épave de no. 229 et 230, etc.
231. Capsule manométrique avec tube en caoutchouc.
Manometric capsule with tube and mouthpiece.
Manometrische Kapsel mit Kautschukröhre und Mundstück.
Koenig, Qualifiz. experimentale.
Elle est destinée pour être mise sur le support des brûleurs de no. 229 et 230, etc.
231. Petit miroir tournant et flammes manométriques.
Small revolving mirror, manometric capsules, tube.
Kleiner drehender Spiegel mit manometrischer Kapsel und Mundstück.

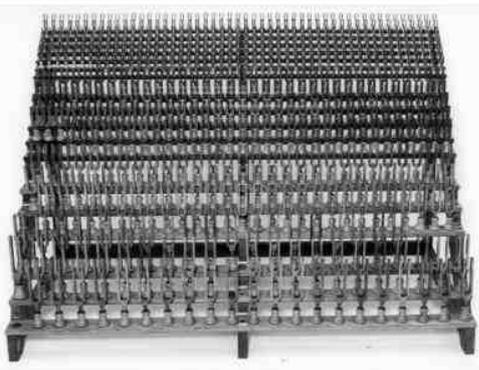
EJEMPLO DE “UN MEDIDOR DE NIVEL SONORO” CONOCIDO COMO LLAMA MANOMETRICA



El sonido es colectado y dirigido a una cámara que está separada por una membrana elástica, de una contigua de combustión. La presión variable del sonido mueve a la membrana y varía la presión de la cámara de combustión, modificando las características de la llama. Esas modificaciones dan información acerca del sonido.

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.



Tonómetro de diapasones (Koenig, ca.1870-1875)

Conjunto de 661 diapasones con rango de 256 Hz a 4096 Hz que permite determinar la frecuencia de una fuente sonora.

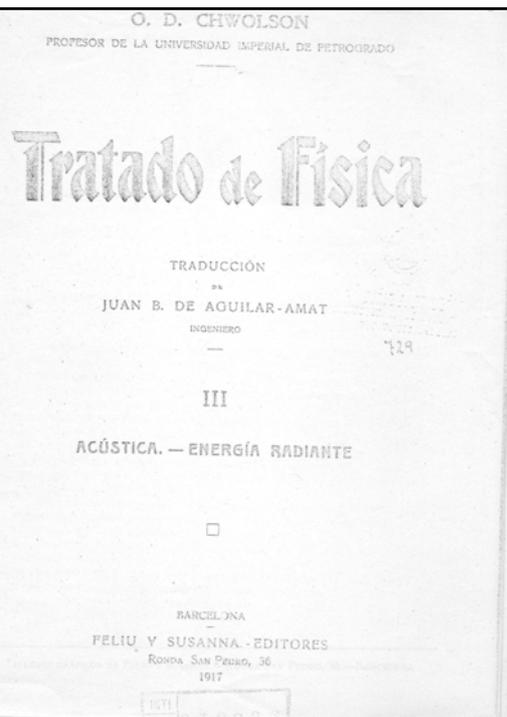
Frente a un sonido, uno, varios o muchos diapasones vibran por “simpatía”, con lo que se puede conocer las frecuencias componentes del sonido.

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

“El problema de saber cuáles son, desde el punto de vista acústico, las mejores formas y disposiciones que se pueden dar a las grandes salas de espectáculos, es uno de los más difíciles de la arquitectura y dista mucho de estar resuelto todavía.”

Párrafo del tomo III del Tratado de Física de O.D. Chwolson (inicios del siglo XX).



Semana del Sonido – Rosario 2014



Wallace C. Sabine

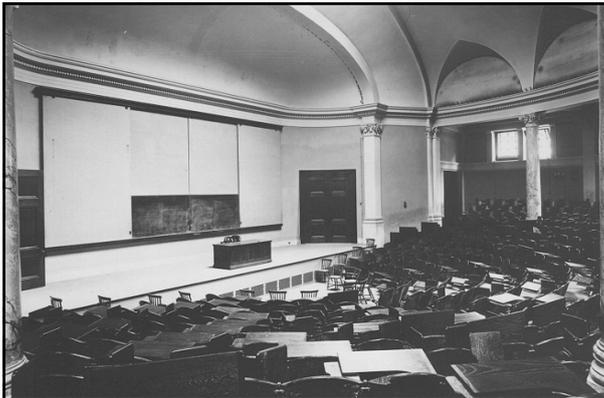
Wallace Clement Sabine (1868-1919)

En este contexto de una inexistente acústica arquitectónica, se le presenta accidentalmente a un joven físico de Harvard, que por entonces estaba dedicado a temas de electricidad, la necesidad de resolver el problema por que hacía inutilizable a un nuevo auditorio de la Universidad.

Los convocados inicialmente para esta tarea, se excusaron para no encararla y recayó en él por descarte.

Semana del Sonido – Rosario 2014

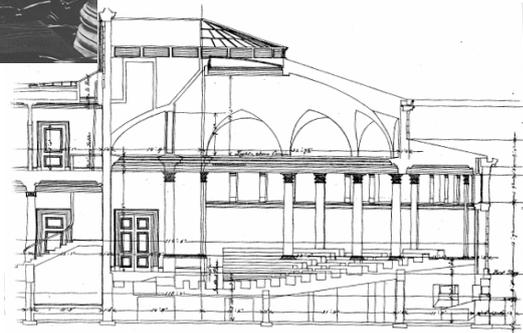
Juan C. Giménez de Paz, lic.



HARVARD
UNIVERSITY

FOGG ART MUSEUM LECTURE HALL

Este era el nuevo auditorio en el que
era ininteligible la palabra oral.



LONGITUDINAL SECTION OF THE FOGG ART MUSEUM FOR HARVARD COLLEGE.
R. M. HUNT, ARCHITECT.

JUAN C. GIMÉNEZ DE PAZ, IIC.

Semana del Sonido – Rosario 2014

Que Sabine fuera quien solucionara el problema fue serendipioso... Fue quien quedó de la cadena de físicos convocados que sucesivamente fueron renunciando a la tarea quedando en Sabine la tarea de solucionar el problema del auditorio y **¡Creó la acústica de salas!**

“... tomó estas investigaciones no por elección sino como respuesta al presidente Elliot (de la Universidad) para hacer algo con las dificultades acústicas ...”

F.V.Hunt (Introducción Collected Papers...)

ESTADO DEL ARTE EN ACUSTICA ARQUITECTONICA A COMIENZOS DEL SIGLO XX.

“¡Podríamos remarcar que quizás el mayor evento en acústica arquitectónica en la segunda mitad del siglo XIX, haya sido el nacimiento de Wallace Clement Sabine en 1868!”

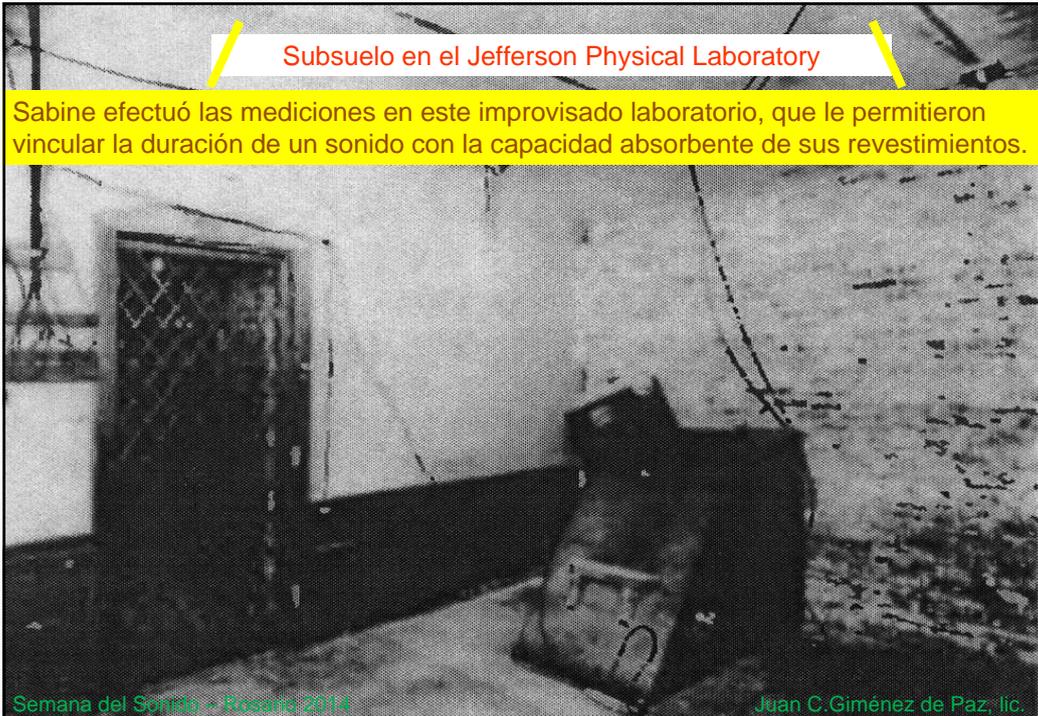
R.T.Beyer, “SOUNDS OF OUR TIMES” pg.159

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

Subsuelo en el Jefferson Physical Laboratory

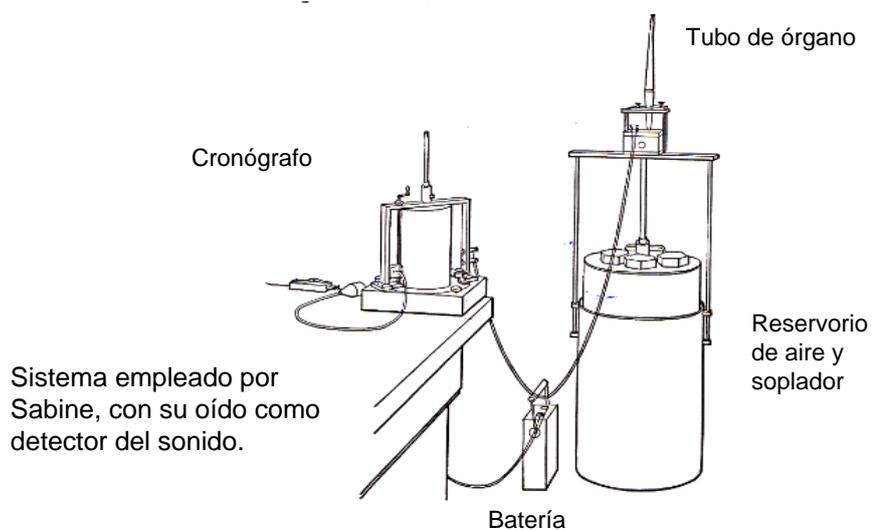
Sabine efectuó las mediciones en este improvisado laboratorio, que le permitieron vincular la duración de un sonido con la capacidad absorbente de sus revestimientos.



Semana del Sonido - Rosario 2014

Juan C. Giménez de Paz, lic.

Tubo de órgano como fuente sonora, reservorio de aire que lo alimenta con su sistema de soplado y registro temporal



Semana del Sonido - Rosario 2014

Juan C. Giménez de Paz, lic.

Sus mediciones lo llevaron a una expresión empírica:

$$a = \frac{.17 V}{t_1}$$

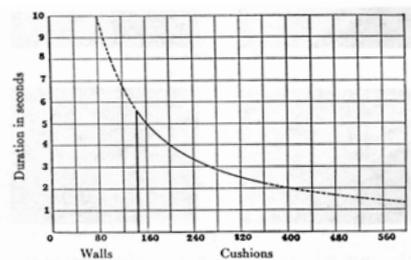
En la que a es el “poder de absorción en unidades de ventanas abiertas” y t_1 la “duración de la audibilidad” (definiciones dadas por él).

“COLLECTED PAPERS”, pg.39 (Original, The American Architect and The Engineering Record, 1900)

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.

Según se cuenta, cuando llegó a esa expresión, dijo entusiasmado: “MADRE: ¡ES UNA HIPERBOLA!”

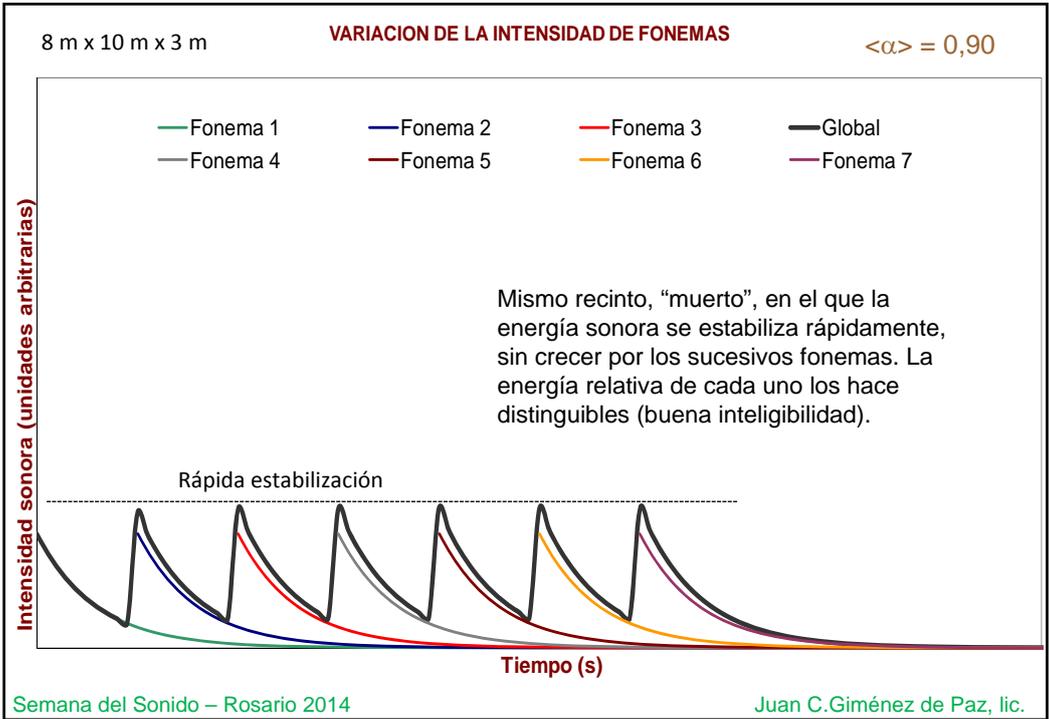
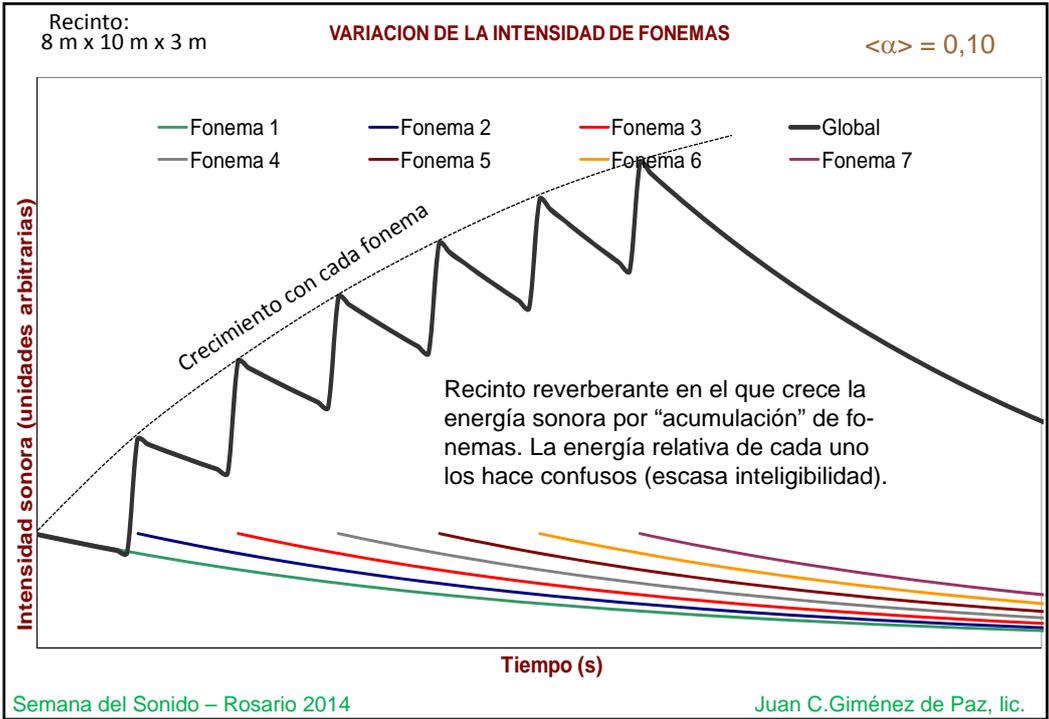


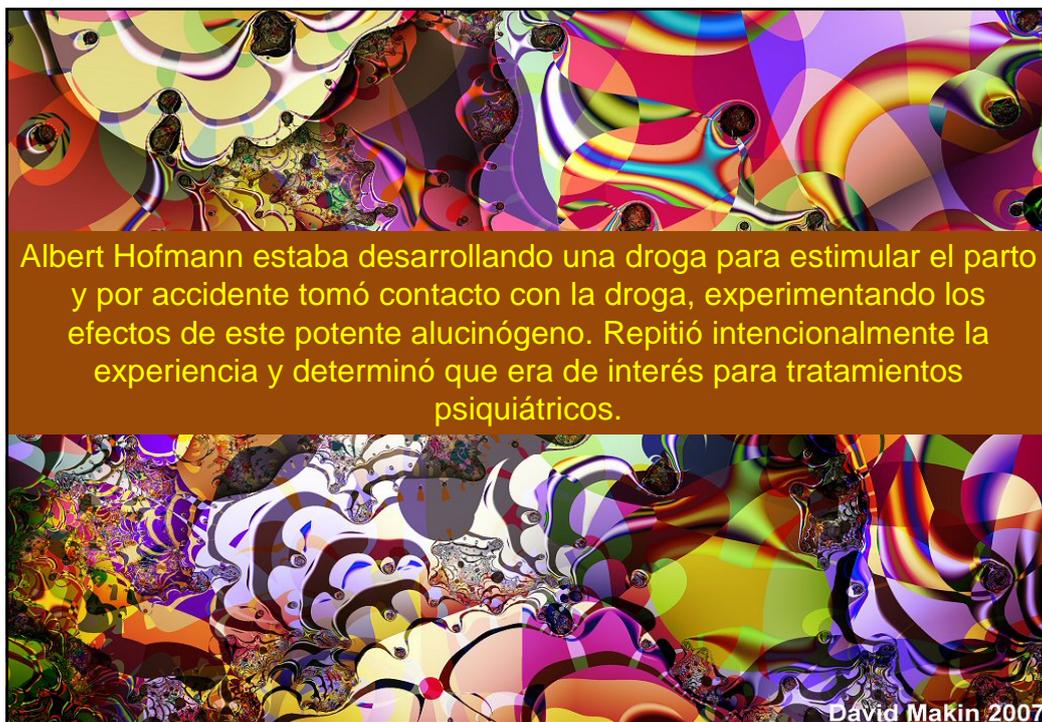
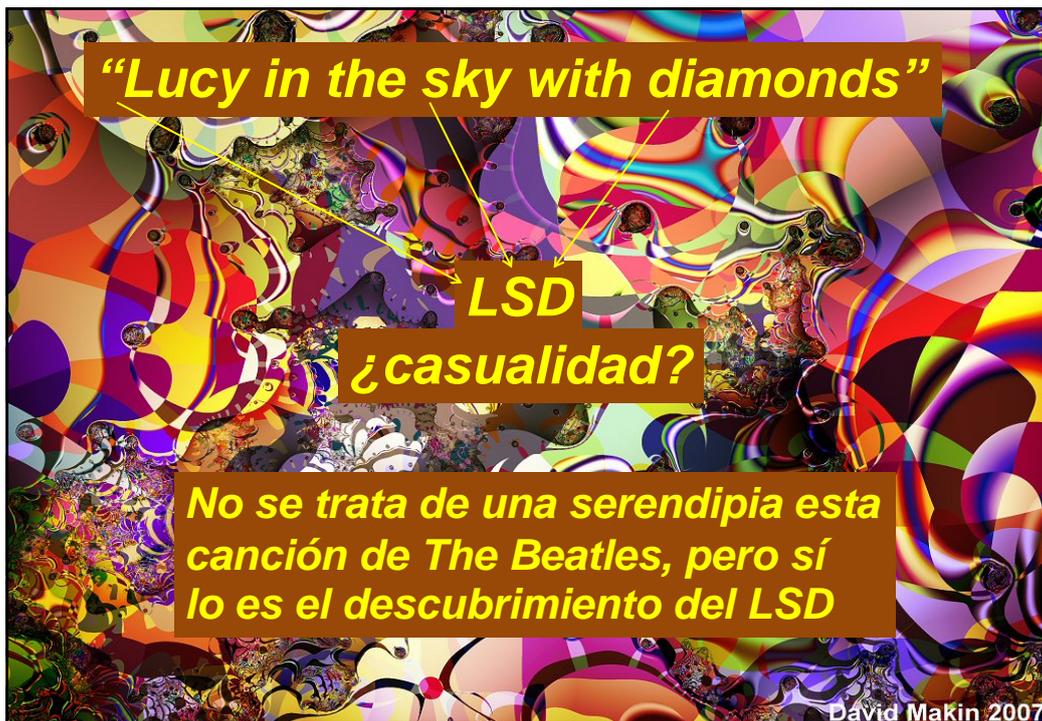
¡EUREKA!

NINGUNA RESPONDE A SERENDIPIAS. RESPONDEN A EXITOS EN LO BUSCADO

Semana del Sonido – Rosario 2014

Juan C.Giménez de Paz, lic.





Un resultado por serendipia puede dar lugar a un avance si se produce frente a una mente capaz y preparada, pero se pierde en caso contrario.

“En el campo de la observación, el azar favorece solamente a la mente preparada”.

Louis Pasteur

“Suerte es la que necesitan quienes no saben desarrollar su éxito”

Juan Pablo (mi hijo)