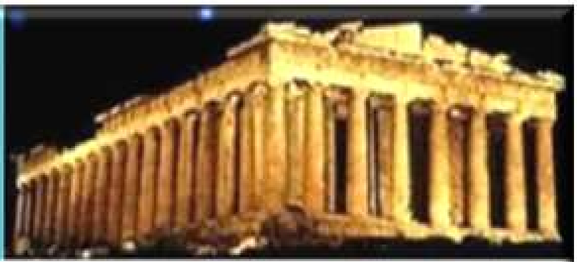
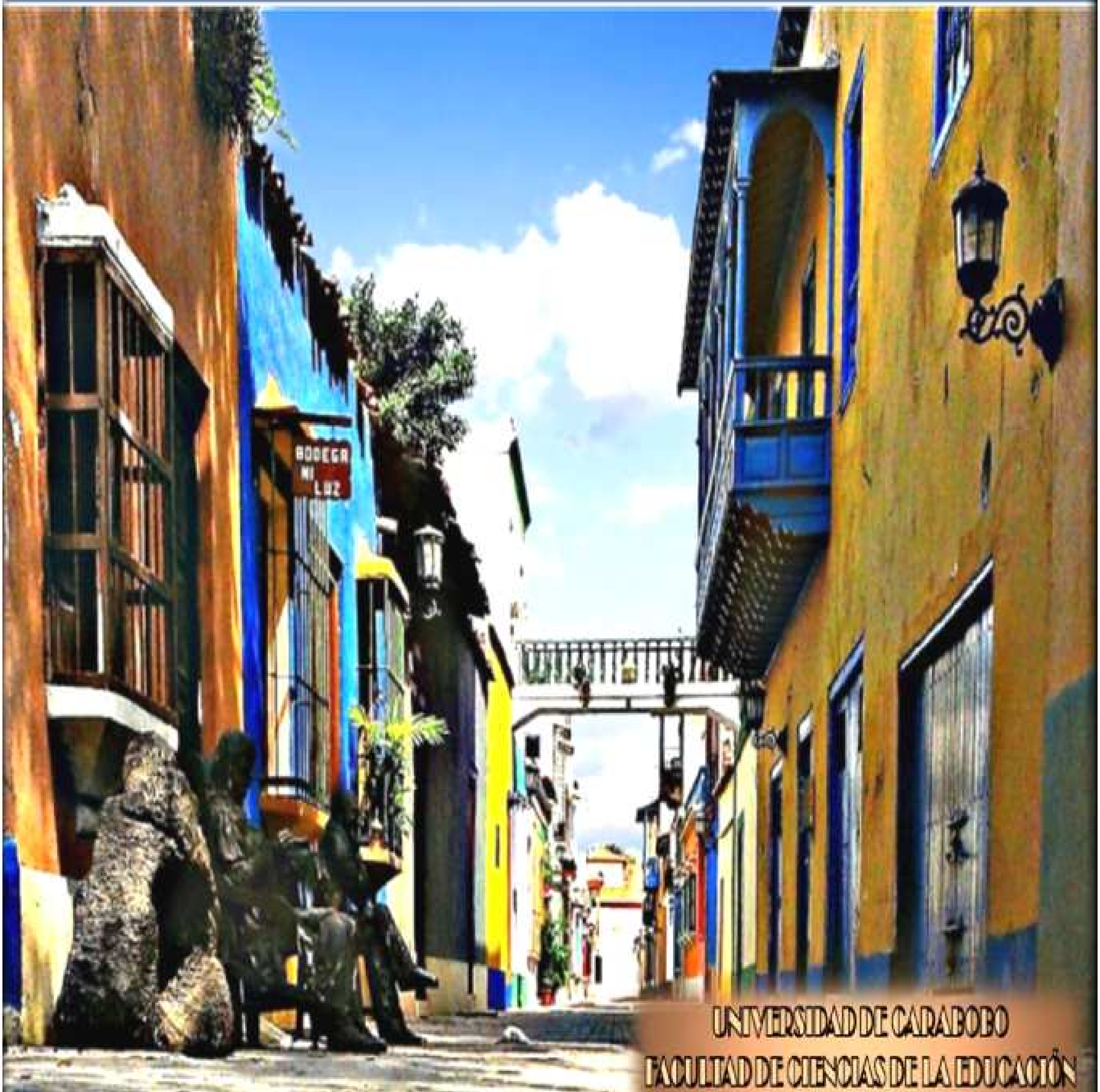
HOMOTECIA



CÁTEDRA DE CÁLCULO - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA y FÍSICA – FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN – UNIVERSIDAD DE CARABOBO

 Depósito Legal: PPi2012024055 – I. S. S. N.: 2244-7385

E- mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 11 – AÑO 15 Valencia, Miércoles 1º de Noviembre de 2017



HOMOTECIA

CÁTEDRA DE CÁLCULO

Índice

Diseño de Portada y Montaje Gráfico: R. A. A. H. Imagen de fondo: Calle Los Lanceros. Puerto Cabello. Estado Carabobo. Venezuela. (En la época colonial era llamada Calle Morian o Ño Morian).

La mayoría de las imágenes que aparecen en esta publicación, son obtenidas de Google, Facebook y msn, vía Internet.

Para el acceso a todos los números publicados de la Revista HOMOTECIA, conectarse al enlace:
http:/servicio.bc.uc.edu.ve/homotecia/index.htm > Sección: MULTIDISCIPLINARIAS

Revista HOMOTECIA
© Rafael Ascanio H. – 2009
Hecho el Depósito de Ley.
Depósito Legal:
PPi2012024055
I. S. S. N.: 2244-7385

e-mail:
homotecia2002@gmail.com

Publicación Mensual
Revista de acceso libre

Publicada por:
CÁTEDRA DE CÁLCULO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Nº 11 - AÑO 15 - Valencia, Miércoles 1º Noviembre de 2017

EDITORIAL

En una editorial anterior, comentamos sobre el consejo que le dio una profesora con años en el ejercicio del magisterio a un docente que se iniciaba en la docencia, siendo que ambos debían enseñar matemática:

- *Si quieres obtener buenos resultados en el aprendizaje de los alumnos que vas a atender, para que este aprendizaje trascienda debes cuidar el lenguaje, el hablado y el escrito, la ortografía, la redacción, la pertinencia. Desde la condición humana, promover la cordialidad y el respeto mutuo, el uso de la terminología correcta de nuestro idioma, que posibilite la claridad de lo que se quiere exponer, lo que se quiere explicar, lo que se quiere evaluar. Desde lo específico de la asignatura, ser lexicalmente correcto. El hecho de ser docente de matemática no significa que eso te da una licencia para atropellar el lenguaje. En consecuencia, cuando utilices los conceptos matemáticos y trabajes la operatividad correspondiente, utiliza los términos, definiciones, signos y símbolos que esta disciplina ha dispuesto para ellos. Debes esforzarte en hacerlo así, no importa que los alumnos te manifiesten que no entienden. Tu preocupación es que aprendan de manera correcta lo que se les enseña. Es una prevención para evitarles dificultades en el futuro.*

Traemos a colación lo de este consejo porque consideramos que es un tema que debe tratarse con mucha amplitud. El problema de hablar y escribir bien no es solamente característicos en los alumnos sino que también hay docentes que los presentan.

Un alumno, por más que asista continuamente a la escuela, es afectado por el entorno cultural familiar en el que se desenvuelve. Podemos citar varios casos sobre este particular, como el del profesor de matemática de séptimo grado que le señaló a un alumno que escribiera en el pizarrón *"Máximo Común Divisor"* y el niño escribió *"masimo comu dibisol"*. Le solicitó que lo escribiera de nuevo y este lo repitió igual. Procedió a citar al representante y cuando el docente le explicó la causa de la citación, el representante se expresó así: *"¿A quién habrá salerido este muchacho? ¡Ya vamos a dir pa la casa pa arreglal este problema!"*. ¿Qué podría esperarse del hablar y del escribir del muchacho? Su cultura familiar es más significativa en su vida que la acostumbrada a vivir en el escuela.

A veces la escuela no ayuda a mejorar este problema. Hemos escuchado a varios docentes decir: *"habíanos"* en vez de *"habíamos"*, *"teníanos"* en vez de *"teníamos"*, *"estabanos"* en vez de *"estábamos"*, *"habemos"* en vez de *"somos"* o *"estamos"*, *"intérvalo"* en vez *"intervalo"*, *"explical"* en vez de *"explicar"*, *"¿ónde?"* en vez de *"¿dónde?"*, *"tiatro"* en vez *"teatro"*, *"riales"* en vez de *"reales"*. Si le haces la observación, responden que no es cierto, que ellos lo han pronunciado bien, que somos nosotros los que escuchamos mal. También usan términos como *"dizque"*, al hablar o al escribir, porque están firmemente convencidos que es una palabra correctamente utilizable de nuestro idioma. Lo lamentable de esta equivocada manera de hablar del docente es que influye en los alumnos quienes la asumen como propia. A pesar de una mayor formación, el entorno personal del docente lo hace resistente a cambiar sus costumbres y procederes tradicionales.

Pero es de esperarse que un docente que tiene este tipo de problemas, también tenga dificultades para hacerse entender por sus alumnos, sobre todo a la hora de dar instrucciones al momento de evaluar. En una conversación que tuvimos con una amiga años atrás, nos comentó una situación escolar en la que estuvo involucrada una de sus hijas. Nos relató lo siguiente:

- *Un día mi hija llegó de la escuela llorando. Estaba comenzando el tercer grado y en las manos traía lo que había sido su primera evaluación del curso. En la hoja de examen se podía leer que la habían calificado con cero uno y una nota de la maestra en la que le señalaba que debía estudiar más. Esto me extrañó ya que mi hija siempre había sido bastante interesada y la había visto estudiando con dedicación para ese examen. Cuando leí la prueba me encontré con que respondió a las preguntas, por ejemplo, de la siguiente manera: "¿Quién libertó a Venezuela?", respondió "A Venezuela la libertó"; "¿Cuál es la capital de Venezuela?", respondió "La capital de Venezuela es"; "¿Cuál es el río más largo de Venezuela?", respondió "El río más largo de Venezuela es"; "¿Quién descubrió América?", respondió "A América la descubrió".*

  Era claro que al responder así a todas las preguntas la calificaran con cero uno y daba muestra de no haber estudiado, además de manifestar una relativa ignorancia sobre cosas consideradas elementales. Como yo estaba consciente de que esas respuestas eran sencillas hasta para una niña de su edad y que además ella había leído el texto donde las mismas aparecían, al indagar le pregunté: "¿Pero era que tú no te sabías las respuestas a esas preguntas?", a lo que ella me respondió "¡Claro que sí me las sabía!". "Bueno, ¿y qué te pasó?", le repliqué. Ella, mostrando en su cara un gesto de extrañeza, me respondió "¿Cómo que qué me pasó?", a lo que le dije "No respondiste a ninguna, por eso el cero uno". Ante su cara de asombro, continué "Vamos a ver si en verdad te las sabía, dime ¿Quién libertó a Venezuela?", y ella respondió "A Venezuela la libertó Simón Bolívar, el Padre de la Patria"; la seguí interrogando "ahora dime "¿Quién descubrió América?", y contestó "A América la descubrió el almirante genovés Cristóbal Colón". Y así por el estilo me respondió correctamente todas las preguntas del examen, lo que evidenciaba que sí estaba preparada para obtener la puntuación máxima de veinte puntos en esa prueba.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Le pregunté entonces por qué había respondido al examen de esa manera y me dijo lo siguiente: "La maestra nos indicó que cuando respondiéramos las preguntas, resumiéramos las respuestas, que la simplificáramos". Entonces le pregunté "¿Te dio un ejemplo de cómo hacerlo?", me respondió que no, solamente les indicó que debían hacerlo así.

Aproveché entonces para explicarle cómo debió hacerlo. "Fíjate en esto –le dije- si te preguntan ¿Quién libertó a Venezuela?, tú debes responder A Venezuela la libertó Simón Bolívar, el Padre de la Patria. Pero qué era lo que quería la maestra que hicieras cuando te dijo que resumieras o simplificaras la respuesta, simplemente que escribieras Simón Bolívar; o en el caso de ¿Quién descubrió América?, escribieras Cristóbal Colón".

Posiblemente lo que pretendía la maestra era que sus alumnos, al responder cierto tipo de preguntas, no se extendieran en demasía en la explicación, esto le facilitaría la corrección de los exámenes. Pero no detalló que al trabajar con alumnos de pequeña edad, las instrucciones deben ser muy minuciosas, que deben incluirse ejemplos claros. En el caso de la niña a la maestra posiblemente lo que le faltó señalarle fue que en una respuesta, ya sea resumida, simplificada o no, debe incluirse la ***solución***.

Que una persona tenga la capacidad de resumir o simplificar un tema resulta sumamente importante, es una habilidad y destreza intelectual que le puede proporcionar beneficios y ventajas en su futuro. En realidad esto se refiere o se relaciona en cierto modo, cuando se aplican esas pruebas a alguien que aspira ingresar a un instituto universitario u obtener un empleo, y le solicitan leer un párrafo, lo interprete y luego identifique cuál es la idea principal. Los estudiantes de educación superior entienden claramente lo que aquí queremos decir, así como muchos empleados cuyo trabajo les exige ser buenos analistas. Esto evidencia que esta capacidad debe irse desarrollando desde los inicios de la escolaridad, paso a paso y planificando adecuadamente las estrategias que se deben aplicar, es decir se debe considerar el desarrollo etario del discente.

Un día conversando con una amiga que para ese momento se desempeñaba como gerente de una sociedad financiera de la región, al estar al tanto que no siguió previamente una carrera universitaria como Administración, Contaduría, Economía, Relaciones Industriales o afín, quisimos indagar cómo había hecho para alcanzar un cargo de tanto prestigio además de ser bien remunerado; y nos respondió lo siguiente:

- *Me inicié trabajando con este grupo empresarial desde muy joven. Siempre traté y lo logré, de ser honesta, responsable, eficiente en el cumplimiento de mi trabajo. Poco a poco, fui ascendiendo en los diferentes cargos de la estructura de la empresa, no solo por lo anterior sino por los aportes en cuanto a ideas y soluciones ante algunos inconvenientes que se le presentaban a la misma. No les voy a decir que me les hice indispensable pero sí detallaron en mí cualidades que les podrían ser útiles en su presente y en su futuro. Así fue mi camino hasta llegar a mi cargo actual.*

  No tuve la oportunidad de culminar una carrera universitaria aunque si me inicié en la UC en administración. Me tuve que retirar de la universidad y me vi en la imperiosa necesidad de buscar empleo; pero lo aprendido en el liceo no me había preparado para conseguirlo en las empresas donde lo intenté.

  En uno de esos días me encontré con un profesor que me había dado clase en la UC y conversando con él le expliqué lo de mi situación. Entonces él me recomendó un instituto en la ciudad de Valencia donde preparaban a damas en Secretariado Ejecutivo Bilingüe. Pero este instituto era muy exclusivo, no aceptaban a todo el mundo sino a muchachas de clase alta. Siendo yo una persona de pocos recursos aunque proveniente de una familia honesta y trabajadora, mi roce social no llegaba a tanto. En un principio me rechazaron pero al enterarse el profesor que me lo había recomendado, fue con el Director y le solicitó que me aceptaran, lo cual hizo posible mi ingreso. Por ello siempre le estaré eternamente agradecida.

  Tengo que reconocer que la formación que recibí durante los tres años que cursé en el instituto me ha servido provechosamente durante toda mi vida laboral. Aprendí elementos de contaduría, fundamentos básicos de administración, redacción y hasta adquirí una segunda lengua, el inglés. Además, el relacionarme con señoritas de cierto estrato élite social, me hizo entrar en contacto con la cultura abre puertas de la época, lo cual me dio cierto desenvolvimiento muy necesario en el medio empresarial.

  Pero lo que quizás marcó mi formación fue lo que me enseñó a lo largo de esos tres años un sacerdote, encargado de ser el profesor de las asignaturas Castellano y Literatura y Relaciones Humanas. Adaptándose al nivel, sus clases las llevaba utilizando estrategias como el relatar historias, algunas reales y otras ficticias, pero en las cuales incluía ejemplos que aclaraban el cómo y el por qué de una situación, siendo su objetivo el que nosotras pudiéramos discernir soluciones posibles si el caso lo ameritaba, o cuál era la moraleja que una determinada historia involucraba.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Esta estrategia siempre me emocionó pero la que me dejó marcada para siempre fue la primera historia que contó. Se refirió a que había una familia compuesta por los padres, tres hijos varones y dos mujeres, los varones todos mayores. Vivían y trabajaban en una finca de aproximadamente cuatrocientas cincuenta hectáreas. Esta quedaba en las afueras de la ciudad de Valencia, como a sesenta kilómetros. Allí criaban pollos, gallinas, cerdos, unas vacas y dos toros. Pero lo que más hacían era cultivar y de acuerdo a la estación, estas siembras variaban entre maíz, papa, yuca, tomate, pimentón, ají, aguacate y otros pequeños rubros, los cuales vendían para obtener su sustento.

Un día, al almorzar, el papá dijo:

- *Se está perdiendo la siembra del maíz y se va a contaminar la tierra.*
- *¿A qué se debe eso? - le preguntaron.*
- *Tiene una plaga – contestó el papá.*
- *Bueno papá, entonces fumiga – le acotó uno de los hijos.*
- *Ya casi no hay tiempo y no hay veneno –le dice al hijo -alguno de ustedes va a tener que ir a comprarlo – agrega el papá.*
- *El carro no prende y nos faltan algunos respuestos para repararlo rápidamente –indica uno de los hijos.*
- *Bueno pueden tomar un autobús o un taxi –señala el papá.*
- *Hay paro de transporte y no pasa ninguno por la parada –le dice uno de ellos.*
- *¡Ustedes tienen que ver que hacen! La plaga ya va a agarrar para el resto de los cultivos y lo podemos perder todo. No vamos a tener que darle de comer a los animales – señaló molesto el papá.*
- *Bien vamos al cobertizo, alguno toma la bicicleta y va comprar los fulanos respuestos para ver si reparamos el carro lo más rápido posible –dice el mayor de los varones.*

Al llegar al cobertizo, o depósito de la finca, se dan cuenta que en este está todo amontonado, era como buscar una aguja en un pajal. Se habían acostumbrado que al dañarse algo que era imposible reparar, lo tiraban por cualquier lado amontonándolo. Se habían convertido en unos perfectos acumuladores.

Era tal el desastre que de momento les era difícil ubicar dónde estaba la bicicleta. Comenzaron a agredirse verbalmente entre ellos, culpándose los unos a los otros de causar aquella acumulación de basura.

Mientras tanto, la madre comenzó a inquietarse al ver que sus hijos no regresaban del cobertizo. Fue hasta allá y escuchó la discusión que tenían. Oyó la sarta de disparates que se decían, las culpas que se achacaban, muchas que no tenían que ver con el tema en discusión y que no solucionaban nada.

*Inmediatamente se dirigió en silencio hacia una puerta del depósito, entró, tomó un aparato no muy pesado y se los arrojó a los pies, sobresaltándolos. Casi a grito les preguntó: **“¿Esto sirve?”**, respondieron al unísono **“¡No!”**, ella agarró el aparato y lo arrojó afuera por la puerta. Tomó otro y otro y otro y preguntaba lo mismo “¿y este?, ¿este otro?, ¿este?”, y la respuesta siempre fue la misma **“¡No!”**. Cada vez que le decían un “No”, agarraba el aparato y lo echaba por la puerta. Así siguió por diez minutos dejando un gran espacio vacío y desocupado donde antes había un montón de aparatos inservibles. Y nuevamente con voz enérgica gritó: **“¿Me quieren ustedes explicar qué hace guardado tantas cosas que no sirven?”.***

*En este momento el sacerdote dio por terminada la historia y se dirigió a nosotras preguntándonos: “¿Cuál creen ustedes que era la respuesta que esperaba la madre?”. Casi inmediatamente levanté el brazo solicitando la palabra, el sacerdote asintió con la cabeza y dije: **“Lo que no sirve se bota”**. “¡Exacto señorita! Esa es la mejor respuesta. Corta y concisa. Ni yo mismo hubiera respondido mejor”, causando en mi una gran emoción por mi afortunado acierto. Desde ese día, cada vez que el sacerdote utilizaba esta estrategia, yo estaba atenta a lo que decía, pendiente de sintetizar lo más corto posible la historia que contara. También desde ese día prestaba mucha atención lo que cualquier persona me dijera, analizaba lo dicho por ella detallando lo más mínimo que pudiera utilizar más adelante; de igual manera cuando conversaba con alguien sobre algo que le afectara, llegaba hasta escribir los detalles de la conversación. Esta costumbre me ayudó en el futuro en mi trabajo porque prestaba atención a todo lo que los jefes me dijeran, así como conocer lo mejor posible a mis compañeros de trabajo, ya fuesen de la misma escala o subalternos. Estoy convencida de haber siempre practicado buenas relaciones humanas.*

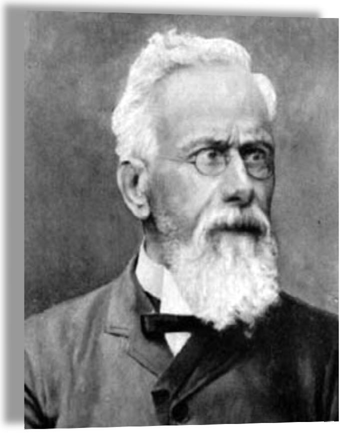
La historia es un claro ejemplo de las ventajas de ser capaz de resumir, simplificar o sintetizar las características de los contextos que nos rodean. Poder hacerlo con un escrito o con una situación de vida posibilita claves para el éxito profesional y personal.

Reflexiones

“A los comienzos de toda discusión conviene fijar lo que ha de quedar fuera de la disputa; y quien la emprenda, antes de decir lo que se propone probar, ha de decir qué es lo que no desea probar".

GILBERT CHESTERTON

Los Grandes Matemáticos



ENRICO BETTI
(1823 – 1892)

Nació el 21 de octubre de 1823 en Pistoia, y murió el 11 de agosto de 1892 en Terricciola; ambas localidades en Italia.

Se destacó por sus contribuciones al álgebra y a la topología. También realizó importantes trabajos en física teórica, en particular sobre la Teoría Potencial y elasticidad.

El padre de Enrico Betti, Matteo Betti, murió cuando Enrico era muy joven y su madre, Francesca Dei, tuvo que criarlo y educarlo sola. Tenía dos hermanas Luisa y Laura, quien murió joven. Su madre Francesca tenía el ingreso de dos pequeñas casas en Pistoia y lo complementaba trabajando por su cuenta para apoyar la educación de su hijo. Enrico estudiaba en la escuela de Forteguerri en Pistoia donde tuvo una educación clásica. Esta antigua escuela había sido fundada en 1473 por el Cardenal Niccolò Forteguerri para permitir a los estudiantes pobres tener acceso a la educación superior.

Betti estudió matemáticas y física en la Universidad de Pisa, ganando un cupo como estudiante en uno de los colegios del gran-ducado donde él mismo se sustentaba dando clases particulares. En la Universidad tuvo como profesores a Ottaviano Fabrizio de Mossotti (1791-1863) y a Carlo Matteucci (1811-1868). Mossotti había sido exiliado desde Italia (en esta época Pistoia no pertenecía a Italia) por su punto de vista liberal y, después de permanecer un tiempo en Suiza y luego en Inglaterra, había sido profesor de física experimental en la Universidad de Buenos Aires antes de regresar a Italia en 1835. Él enseñó en la Universidad de Pisa desde 1840, donde impartió cursos de física matemática, mecánica celeste y Geodesia a los cuales asistió Betti. Betti aprendió física experimental con Matteucci quien había estudiado en París enseñado por François Arago. Fue Arago quien recomendó su nombramiento a Pisa en 1840. Matteucci recibió la Medalla Copley de la Real Sociedad de Londres en 1844. Betti se graduó con una licenciatura en matemáticas puras y aplicadas en 1846 teniendo como tutor al catedrático de álgebra Giuseppe Doveri (1792-1857). Los inicios educativos de Doveri habían sido en Florencia y obtuvo una licenciatura en matemáticas de la Universidad de Pisa.

Tras la obtención de su título, Betti fue nombrado asistente en la Universidad de Pisa. Trabajó en esta Universidad en el tiempo en que se intensificaban los acontecimientos políticos y militares en el proceso de lucha por la unificación de los territorios que hoy conforman la nación italiana. No sólo era la política interna por la unificación, sino también los problemas con Austria y Francia, países ambos con sus propias agendas. Mossotti había apoyado fuertemente la lucha por la independencia y dirigió a un batallón de la Universidad de Toscana en un intento de lograr este objetivo. Betti se unió a este batallón conducido por Mossotti y, con el rango de cabo, luchó en la batalla de Curtatone y Montanara el 29 de mayo de 1848. Esta batalla, parte de la guerra de independencia de Italia, fue luchada entre las tropas austríacas que habían sido colocadas en la fortificada ciudad de Mantua y los soldados toscanos apoyados por jóvenes voluntarios como los del batallón de la Universidad de Toscana. Estos jóvenes, como Betti, no tenían ninguna experiencia de batalla pero estaban llenos de entusiasmo por su causa y demostraron ser excelentes luchadores. Betti y otros habían sido ascendidos a oficiales simplemente para la ocasión. Pasaron quince días realizando entrenamiento militar antes de que la batalla tuviera lugar. Las probabilidades estaban holgadamente a favor de las tropas austríacas cuando dejaron a Mantua para atacar a los toscanos porque eran 20.000 de ellos contra 7.000 de los toscanos. El batallón Universidad Toscana esperaba las órdenes del ejército toscano pero, cuando no llegó ninguna y al escuchar los sonidos de la batalla a unos 2 km de distancia, cargaron hacia la batalla y lucharon con gran valentía al lado de los soldados toscanos regulares. Eventualmente los toscanos fueron obligados a retirarse con fuertes pérdidas, pero los austriacos habían recibido aún mayores pérdidas y no avanzaron. Betti fue extremadamente afortunado al sobrevivir a la batalla que ha demostrado fue vital en una campaña que finalmente resultó exitosa. Después de esta batalla, Betti regresó a la Universidad de Pisa.

Después de trabajar como asistente en la Universidad de Pisa, Betti regresó a su casa en la ciudad de Pistoia, donde se convirtió en maestro de matemáticas en la escuela secundaria de Forteguerri de la ciudad para 1849. Esta, por supuesto, era la escuela en la que había estudiado Betti. Él tomó este trabajo de enseñanza no porque quería pasar su vida como maestro de escuela sino porque tuvo que ganarse el sustento mientras emprendía una investigación, por la cual él esperaba, le ganaría una puesto en la Universidad. Capecchi escribe en la referencia [14]:

> *El relativo aislamiento cultural determina el carácter original de su investigación sobre la solución por radicales de ecuaciones algebraicas. Aunque los trabajos de Galois sobre el tema datan de la década de 1820, aún en la segunda mitad del siglo XIX eran difíciles de entender incluso en Francia.*

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

En 1854 se trasladó a Florencia donde otra vez enseñó en una escuela secundaria. Durante estos años cuando Betti fue maestro de escuela secundaria, realizó una investigación teniendo a Mossotti como su asesor. En [21] se publica la correspondencia que intercambiaron Betti y Mossotti entre 1847 y 1857. Mossotti continuó asesorando a su alumno en investigación, pero es evidente por la correspondencia entre ellos, que la relación entre los dos no era simplemente de maestro y alumno, sino también como amigos. Betti expone sus ideas sobre la investigación a Mossotti, en particular estaba trabajando para conseguir las pruebas satisfactorias sobre muchas de las proposiciones que Galois había indicado simplemente sin dar ninguna prueba. De hecho, Betti se convirtió en el primero en publicar las observaciones y las demostraciones sobre la teoría de Galois con sus trabajos entre 1851 y 1852. Estos trabajos, publicados en el *Annali di Scienze fisiche e matematiche* (Anuario de la ciencia física y matemática), son: *Sopra la risolubilità per radicali delle equazioni algebriche irriduttibili di grado primo* (1851); *Un teorema sulle risolventi dell'equazioni risolubili per radicali* (1851); y *Sulla risoluzione dell'equazioni algebriche* (1852). Se debe señalar, sin embargo, que no son las primeras publicaciones de Betti ya que él había publicado el libro de física matemática *Sopra la determinazione analitica dell'efflusso dei liquidi per una piccolissima apertura* en 1850.

Betti fue nombrado profesor de álgebra superior en la Universidad de Pisa en 1857. Al año siguiente, junto con Francesco Brioschi y Felice Casorati, visitó los principales centros matemáticos de Europa. Visitaron Gotinga, Berlín y París haciendo muchos contactos con importantes matemáticos. En particular en Göttingen Betti se reunió y se hizo amigo de Riemann. De regreso a Pisa en 1859, se cambió a la Cátedra de análisis y geometría superior. Dio su discurso profesoral en 1860 que no fue publicado, pero los detalles sobrevivieron y se discuten en la referencia [11]. Mossotti, quien ocupó la Cátedra de física matemática, murió en 1863 y Betti fue designado para la misma además de mantener la de análisis y geometría superior.

Ya se ha explicado la involucración de Betti en la guerra de 1858-1859 con Austria en la cual los franceses primeramente se unieron a los italianos para enfrentar a los austríacos. Sin embargo, de 17 de marzo de 1861, el Reino de Italia fue creado formalmente. Roma y Venecia no formaban parte de Italia aun, y allí continuaron altos niveles de actividad política discutiendo sobre la estructura de gobierno. Betti sirvió en el gobierno del nuevo país cuando se convirtió en miembro del Parlamento en 1862, representando a Pistoia, continuando en esta función hasta 1867.

En un intento de mejorar su salud, Riemann realizó una visita a Italia en el otoño de 1863 y renovó su amistad con Betti. En una carta a su amigo y colega P. Tardy, escrito en Florencia el 6 de octubre de 1863, Betti escribe (leer referencia [4]):

> *He hablado recientemente con Riemann sobre la conectividad de los espacios y he formado una idea precisa de este asunto.*

Durante un buen número de años Betti mezcló el servicio político con el servicio a la Universidad. Se desempeñó como rector de la Universidad de Pisa por un periodo y se convirtió en director de su colegio de docentes, la *Scuola Normale Superiore*, en 1864 manteniéndose en este cargo hasta su muerte. Bajo su liderazgo la *Scuola Normale Superiore* de Pisa se convirtió en el principal centro italiano para la investigación matemática y la educación matemática. La creación del nuevo Reino de Italia condujo a un renovado interés en las matemáticas y su enseñanza en todo el país y Betti jugó un papel importante en esto. Tenía fuertes puntos de vista sobre cómo las matemáticas deben ser enseñada en las escuelas. Él [1]:

> *... amó la cultura clásica, y con Brioschi defendió el retorno a la enseñanza de Euclides en las escuelas secundarias, porque él consideraba el trabajo de Euclides un modelo de disciplina y belleza.*

Amplió estos objetivos mediante la colaboración con Brioschi al hacer una traducción de los elementos de Euclides. Betti, sin ayuda de Brioschi, también tradujo otro texto escolar, titulado *Algebra elementare* de Joseph Bertrand. Ya se ha señalado que en 1864 Betti sucedió a Mossotti cuando fue nombrado a la Cátedra de física matemática y continuó manteniendo este cargo por el resto de su vida. Carlo Matteucci, otro de sus maestros, había fundado la revista *Nuovo Cimento* en 1844 y en 1863 Betti se convirtió en su jefe de redacción. Publicó diez trabajos en esta revista. Betti fundó en 1871 la *Annali della Scuola Normale - Sezione della classe di scienze fisiche e matematiche*, diseñado como un lugar donde los estudiantes podrían publicar sus disertaciones o las tesis de habilitación. En 1870 se trasladó desde la Cátedra de análisis y geometría a la Cátedra de mecánica celeste. También ocupó este cargo por el resto de su vida.

Acontecimientos políticos continuaron sucediendo para construir a Italia como nuevo país, con el Tratado de Viena el cual llevó a Venecia a formar parte del Reino Italiano en 1866. Roma fue atacada por tropas italianas al año siguiente, pero Francia defendió la ciudad con sus tropas contra este ataque. Hubo desórdenes en Italia debido a la insatisfacción con el gobierno y no estaba nada claro que el país recién unificado se mantuviera así. En 1870, sin embargo, las tropas italianas capturaron a Roma y se convirtió en la capital del Reino de Italia. Betti continuó asumiendo papeles políticos en el país en desarrollo. Se desempeñó como Subsecretario de Estado para la Educación durante dieciocho meses desde octubre de 1874 a marzo de 1876 pero él [1]:

> *... anhelaba, sin embargo, la vida académica, la meditación y las charlas con los amigos cercanos.*

Se desempeñó como senador en el Parlamento italiano en 1884, pero otra vez perdió la vida académica [1]:

> *Sin embargo, su principal objetivo, siempre fue la investigación científica pura con un noble propósito filosófico*.

Como Ulisse Dini hace notar en la referencia [15], Betti trabajó en muchas, muy diferentes, áreas de las matemáticas tales como: la teoría de ecuaciones algebraicas; la teoría de funciones elípticas, las funciones algebraicas de una variable compleja, en espacios de muchas dimensiones, en análisis y en las aplicaciones de este a la geometría; publicó numerosas obras en física matemática y mecánica celeste, la teoría de las fuerzas newtonianas, la teoría del calor, la teoría de la electricidad, magnetismo, elasticidad, capilaridad, hidrodinámica, el movimiento de sistemas de partículas y la ampliación de los principios de la dinámica. Sin embargo, es especialmente conocido por sus contribuciones al álgebra y a la topología. En sus primeros trabajos en el área de álgebra y ecuaciones, como ya se ha visto, Betti amplió y dio pruebas relativas a los conceptos algebraicos de la teoría de Galois. Estos habían sido publicados previamente sin pruebas y en esta tarea Betti hizo una importante contribución a la transición de lo clásico al álgebra moderna. Publicó estas contribuciones importantes en varias obras a partir de 1851 y fue el primero en dar una prueba de que el grupo de Galois es cerrado para la multiplicación. En el año 1854 Betti demostró que la ecuación quintica podría resolverse en términos de integrales de funciones elípticas.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

Sin embargo, no debe darse a entender que fue Betti el primero en aclarar todas las dificultades en el trabajo de Galois. Aunque Jordan, en su *Traité des substitutions et des equations algebriques* (1870) da créditos Betti de haber llenado los huecos de las argumentaciones de Galois y de haber sido el primero en establecer la secuencia de los teoremas de Galois rigurosamente, el hecho es que el trabajo de Betti contiene sustanciales oscuridades y errores. Mammone, en la referencia [19], plantea estos puntos muy claramente, aun así, el mismo trabajo presentado en la referencia [19] contiene errores teóricos sobre grupos como lo señaló Peter Neumann cuando lo revisó. Los errores de Betti parecen relacionarse con los subgrupos normales de los grupos y asume falsamente (en términos modernos) que cada extensión se divide.

Ya se ha mencionado previamente que Riemann visitó Betti en Pisa en 1863. Influenciado por las discusiones con su amigo Riemann, Betti se inspiró para hacer un trabajo importante sobre física teórica, en particular sobre teoría de la potencia y elasticidad. También publicó trabajos sobre la teoría de funciones, concentrándose en funciones elípticas. De hecho este cambio de dirección hacia la física matemática por Betti lo llevó al cambio de cátedra en Pisa en 1870, como fue comentado anteriormente. Dini, quien anteriormente había enseñado a Betti, fue nombrado para ocupar su cátedra de análisis y geometría superior.

Detallando el trabajo de Betti en física matemática y en particular sobre elasticidad, se hace referencia del mismo en [14]:

> *Betti exploró varios aspectos de física matemática; uno de los más importantes fue en cuanto a mecánica clásica. En sus primeros trabajos asumió un enfoque mecanicista, donde la fuerza y no la energía era el concepto fundamental y el trabajo virtual la ley reguladora. En su obra sobre capilaridad, "Memoria sopra la teoria della capillarità", publicado en el Annali delle Università toscane (Pisa), Betti asume a los cuerpos como formados por moléculas que se atraen a corta distancia y se repelen también a muy corta distancia, y que prácticamente no interactúan a distancias mayores pero aún muy cortas. En sus memorias "La teorica delle forze agiscono secondo la legge di Newton e sue applicazioni all'elettrostatica" sobre fuerzas newtonianas, Betti declaró su ideología newtoniana. Betti cambió su actitud en su segundo libro de memorias sobre capilaridad, "Teoria della capillarità" publicado en 'Nuovo Cimento', dándole al potencial un significado energético y dándole un papel fundamental, basándose en los estudios de William Thomson. Este cambio fue definitivo en el "Teoria della elasticità" (1874), donde no se hace referencia a fuerzas internas, incluso evitando la mención explícita del estrés. Cuando Betti escribió "Teoria della elasticità", esta teoría ya estaba madura y con principios conocidos, aunque no totalmente compartidos. La exposición desarrollada para el caso, como manuales modernos, sigue un enfoque axiomático. Los principios de Betti son por un lado los conceptos de energía potencial y tensores, y por otra parte el principio del trabajo virtual. Aunque el libro no es particularmente original en sus aspectos teóricos, es importante para la exposición de un procedimiento general para evaluar los desplazamientos en un continuo elástico tridimensional y la solución de problemas específicos. Por otra parte, la manera en la cual se presentan los argumentos individuales se convirtió en paradigmática para la mayoría de manuales sobre la teoría de la elasticidad.*

Betti publicó un libro de memorias sobre la teoría de funciones elípticas, *La teorica delle funzioni ellitiche* (1860), con resultados que fueron desarrollados mucho más por Weierstrass algunos años más tarde. Publicó un importante documento sobre topología en 1871 que contenía lo que ahora llamamos los "números de Betti". Este fue su famoso *Sopra gli spazi di un numero qualunque di dimensioni* publicado en el *Annali di matematica pura ed applicata*. Los números de Betti fueron nombrados así por Henri Poincaré quien se inspiró para estudiar topología a través del trabajo de Betti sobre el tema. Otro de sus trabajos es is *Sopra una estensione della terza legge di Keplero* (1888). Este documento, en el área de la mecánica celeste, generaliza los estudios sobre el problema de tres cuerpos de Lagrange.

También se debe mencionar en este punto la impresionante lista de alumnos destacados de Betti, incluyendo a: Ernesto Padova (1845-1896), Eugenio Bertini, Cesare Arzelà, Guido Ascoli, Ulisse Dini, Gregorio Ricci-Curbastro, Vito Volterra, Valentino Cerruti (1850-1909), Giuseppe Lauricella (1867-1913), Carlo Somigliana (1860-1955), Salvatore Pincherle, Mario Pieri, Federigo Enriques y Luigi Bianchi.

Tras su nombramiento a la Presidencia de Cátedra de Pisa en 1857, dio conferencias sobre una amplia gama de diferentes temas matemáticos en cada año académico hasta el año académico 1890-1891. Un profesor entusiasta y claro, fue grandemente amado por sus alumnos. Para noviembre de 1890, sin embargo, le costaba asumir sus compromisos de enseñanza ya que poco a poco se iba quedando paralítico. Esta parálisis se hacía gradualmente más severa por lo que cada vez era más difícil para él seguir trabajando en todo. Sin embargo, su muerte en su villa de Soiana llegó inesperadamente. Aunque murió en medio de las vacaciones de verano cuando la mayoría de los profesores estaban ausentes de la Universidad, sin embargo se le dio un funeral solemne con muchos honores. Asistieron muchos de sus colegas y ex alumnos, así como muchos ciudadanos de Pisa. Fue enterrado en el Camposanto Monumental de Pisa.

Betti recibió muchos honores, incluyendo sus elecciones a la Accademia dei Lincei en Roma (1851), la Academia Nacional de Ciencias de Italia (la "Academia de los Cuarenta") (1860), la Academia de Ciencias, Letras y Artes de Módena (1860), la Sociedad Real de Nápoles (1863), el Instituto Lombardo de Ciencias y Letras en Milán (1864), la Academia de Ciencias de Turín (1864), así como la Academia de Ciencias de Berlín, la Academia Göttingen de Ciencias, la Royal Society de Londres y la Real Academia Sueca de Ciencias en Estocolmo. En la referencia [10] Bottazzini describe brevemente el contenido de doce cajas en la biblioteca de la Scuola Normale Superiore de Pisa que contienen notas inéditas y cartas de Betti. No parece haber más investigaciones publicadas sobre el contenido de estos documentos.

Referencias.-

1. E Carruccio, Biography in *Dictionary of Scientific Biography* (New York 1970-1990). http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830900432.html
2. Biography in *Encyclopaedia Britannica*. http://www.britannica.com/eb/article-9078989/Enrico-Betti

Libros:

3. D Capecchi, G Ruta and R Tazzioli, *Enrico Betti: teoria dell'elasticità. Il testo che ha definito gli standard della teoria matematica dell'elasticità* (Benevento, 2006).
4. C Cerroni and L Martini, *Il carteggio Betti-Tardy (1850-1891)* (Milan, 2009).
5. E Giusti and L Pepe, *La matematica in Italia (1800-1950)* (Florence, 2001).

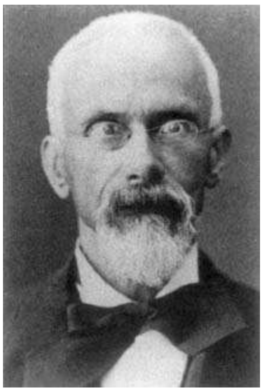
Artículos:

6. G Basso, Enrico Betti, *Atti Acc. Sci. Torino* **28** (1892), 3-6.
7. K-R Biermann, Die Wahlvorschläge für Betti, Brioschi, Beltrami, Casorati und Cremona zu Korrespondierenden Mitgliedern der Berliner Akademie der Wissenschaften, *Boll. Storia Sci. Mat.* **3** (1) (1983), 127-136.

(CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA)

(VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR)

8. M T Borgato, On the history of mathematics in Italy before political 'Unification', *Archives internationales d'histoire des sciences* (1992), 121-136.
9. M T Borgato, Continuity and discontinuity in Italian mathematics after the Unification: from Brioschi to Peano, *Organon* (2009), 219-231.
10. U Bottazzini, The mathematical papers of Enrico Betti in the Scuola Normale Superiore of Pisa, *Historia Math.* **4** (1977), 207-209.
11. U Bottazzini, Riemanns Einfluss auf E Betti und F Casorati, *Arch. History Exact Sci.* **18** (1) (1977/78), 27-37.
12. U Bottazzini, Enrico Betti e la formazione della scuola matematica pisana, in *O Montaldo and L Grugnetti (eds.), La storia delle matematiche in Italia, Atti del Convegno, Cagliari, 29 September-1 October 1982* (Cagliari, 1983), 229-276.
13. F Brioschi, Enrico Betti, *Annali di matematica pura e applicata* **20** (1892), 256.
14. D Capecchi, Mathematical Physics in Italy in the XIX Century: The theory of elasticity, in *E Barbin and R Pisano, The Dialectic Relation Between Physics and Mathematics in the XIXth Century* (Springer Science & Business Media, 2013), 59-78.
15. U Dini, Enrico Betti, Annuario della R Università di Pisa (1891-1892).
16. Enrico Betti, *L'Unificazione* (2011).
17. F Enriques, Enrico Betti, *Enciclopedia Italiana* (1930).
18. R Gatto, Letters of Giuseppe Battaglini to Enrico Betti (Italian), *Nuncius Ann. Storia Sci.* **10** (1) (1995), 217-256.
19. P Mammone, Sur l'apport d'Enrico Betti en théorie de Galois, *Boll. Storia Sci. Mat.* **9** (2) (1989), 143-169.
20. I Nagliati, Enrico Betti, *Il Contributo italiano alla storia del Pensiero - Scienze* (2013).
21. I Nagliati, Le prime ricerche di Enrico Betti nel carteggio con Mossotti, *Bollettino di storia delle scienze matematiche* **20** (2000), 3-85.
22. E Padova, Comm. di Enrico Betti, *Atti d. Ist. Veneto* (7) **4** (1-6) (1892-93), 610-621.
23. A Procissi, Gli studi di Enrico Betti sulla teoria di Galois nella corrispondenza Betti-Libri, *Boll. Un. Mat. Ital.* (3) **8** (1953), 315-328.
24. R Tazzioli, I contributi di Betti e Beltrami alla fisica matematica italiana, in *Atti del XVII Congresso nazionale di storia della fisica e dell'astronomia, Milano-Como, 22-25 May 1997* (Milan, 1997), 283-290.
25. N Virgopia, Enrico Betti, *Dizionario Biografico degli Italiani* **9** (1967).
26. V Volterra, Enrico Betti, *Nuovo Cimento* (3) **32** (1) (1892), 5-7.
27. V Volterra, Enrico Betti, *Saggi scientifici* (Bologna, 1920), 37; 40-41; 46-50; 52-54.
28. A Weil, Riemann, Betti and the Birth of Topology, *Archive for History of Exact Science* **20** (2) (1979), 91- 96.
29. A Weil, A postscript to: 'Riemann, Betti and the Birth of Topology', *Archive for History of Exact Science* **21** (4) (1979/80), 387.



ENRICO BETTI

Imágenes obtenidas de:

Google

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Enrico Betti" (Enero 2015).
FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Betti.html].

Aportes al conocimiento

Elementos Básicos del Cálculo Diferencial (28)

Por: Prof. Rafael Ascanio Hernández - Prof. Próspero González Méndez

ÍNDICE.-

LÍMITES DE FUNCIONES.-

CONTINUIDAD DE FUNCIONES.-

Límites Unilaterales y Límite Bilateral.-

Límite Unilateral por la Derecha.-

Sea la función *f(x)* definida en el intervalo abierto (a,c), siendo x perteneciente a un entorno reducido de a por la derecha $\left[x \in E^*_\delta(a^+)\right]$. Entonces existe límite unilateral por la derecha, y se expresa $\underset{x\to a^+}{Lim}\ f(x)$, si se cumple la siguiente condición:

$$\underset{x\to a^+}{Lim}\ f(x)=L_1 \Leftrightarrow \left|f(x)-L_1\right|<\varepsilon \quad sq \quad 0<x-a<\delta; \quad x>a, \quad \varepsilon>0, \quad \delta>0$$

Límite Unilateral por la Izquierda.-

Sea la función *f(x)* definida en el intervalo abierto (b,a), siendo x perteneciente a un entorno reducido de a por la izquierda $\left[x \in E^*_\delta(a^-)\right]$. Entonces existe límite unilateral por la izquierda, y se expresa $\underset{x\to a^-}{Lim}\ f(x)$, si se cumple la siguiente condición:

$$\underset{x\to a^-}{Lim}\ f(x)=L_2 \Leftrightarrow \left|f(x)-L_2\right|<\varepsilon \quad sq \quad -\delta<x-a<0; \quad x<a, \quad \varepsilon>0, \quad \delta>0$$

Límite Bilateral.-

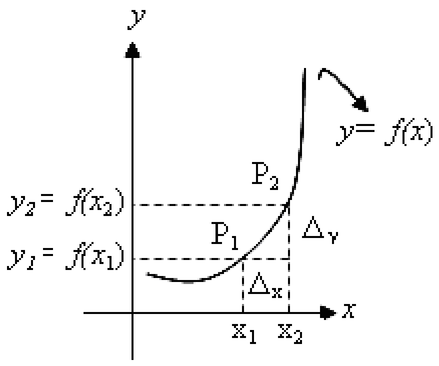
Es todo límite para el que existe tanto límite unilateral por la izquierda como límite unilateral por la derecha, y es único para cualquier caso $(L_1=L_2=L)$. Es decir:

$$\underset{x\to a}{Lim}\ f(x)=L \Leftrightarrow \underset{x\to a^+}{Lim}\ f(x)=\underset{x\to a^-}{Lim}\ f(x)=L$$

No se alteran los teoremas sobre límites cuando se sustituye $x\to a$ por $x\to a^+$ o $x\to a^-$.

NOCIÓN DE CONTINUIDAD DE UNA FUNCIÓN.-

Se tiene la idea intuitiva que una función es continua cuando se puede trazar su gráfica sin levantar el lápiz del papel. Cuando se levanta, se afirma que la función no es continua en ese punto. Para detallar este aspecto del cálculo, consideremos la gráfica de la función *y=f(x)*:



Sean los puntos P_1 y P_2 tan cercano uno del otro como se pueda.

$$para \quad x = x_1 \rightarrow y = y_1 = f(x_1) \quad \Rightarrow \quad P_1[x_1 \,,\, f(x_1)]$$
$$para \quad x = x_2 \rightarrow y = y_2 = f(x_2) \quad \Rightarrow \quad P_2[x_2 \,,\, f(x_2)]$$

En consecuencia:

$x_2 = x_1 + \Delta_x$ (La variable se incrementa).

$f(x_2) = y_2 = y_1 + \Delta_y = f(x_1) + \Delta_y$ (La función se incrementa).

Luego:

$$\Delta_x = x_2 - x_1 \quad \Rightarrow \quad \Delta_x \rightarrow 0$$
$$\Delta_y = y_2 - y_1 = f(x_2) - f(x_1) = f(x_1 + \Delta_x) - f(x_1) \;\Rightarrow\; \Delta_y \rightarrow 0$$

Definición informal de continuidad: Una función es continua si su gráfica no presenta saltos o huecos.

Definición formal de continuidad.-

Continuidad en un punto: Una función es continua en un punto $x = x_0$ si se cumplen las siguientes tres condiciones:

i) Existe $f(x_0)$, es decir, en $x = x_0$, f tiene un valor único determinable, ni infinito ni indeterminado.

ii) Existe $\underset{x \to x_0}{Lim}\ f(x)$.

iii) $\underset{x \to x_0}{Lim}\ f(x) = f(x_0)$.

Una función es discontinua si no cumple con alguna de las tres condiciones señaladas

Las ***discontinuidades en un punto*** pueden ser evitables (la función es redefinible) y no evitables o de saltos.

Continuidad en un intervalo.-

<u>*Intervalo Abierto*</u>*:* Una función es continua en un intervalo abierto (a,b) si presenta continuidad para todos los puntos del intervalo.

<u>*Intervalo Cerrado*</u>*:* Una función es continua en un intervalo cerrado $[a,b]$ si lo es en el intervalo abierto (a,b) y además se cumple que:

$$\underset{x \to a^+}{Lim}\ f(x) = f(a)\ (continua\ \ por\ \ la\ \ derecha\ \ de\ \ a)\ y\ \underset{x \to b^-}{Lim}\ f(x) = f(b)\ (continua\ \ por\ \ la\ \ izquierda\ \ de\ \ b)$$

Ejercicios resueltos.-

1.- Sea la función $g: R \rightarrow R$ **tal que** $g(x) = \dfrac{x^2 - 4}{x - 2}$ **para** $x \neq 2$**. A partir de la gráfica, determinar los posibles puntos donde la función no es continua.**

<u>**Solución**</u>**:**

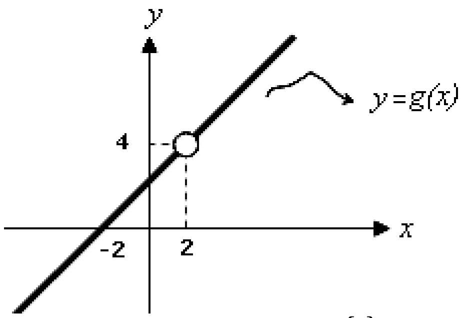
Por ser función racional, $g(x) = \dfrac{x^2 - 4}{x - 2}$ no está definida para $x = 2$.

Para construir la gráfica, se procede a rescribir la expresión algebraica que define a la función, mediante la factorización del numerador:

$$g(x) = \frac{x^2 - 4}{x - 2} = \frac{(x+2)(x-2)}{x-2} = x + 2 \cdot$$

Ahora puede considerarse que para $x = 2$, $y = 4$.

La representación gráfica de la función es una recta donde no se incluye el punto $(2,4)$:



La gráfica muestra que hay discontinuidad en $x = 2$, por lo que $Dom_g = R - \{2\}$; pero esta discontinuidad es evitable si se redefine la función de la siguiente manera:

$$g(x) = \begin{cases} \dfrac{x^2-4}{x-2} & para \quad x \neq 2 \\ 4 \quad para \quad x = 2 \end{cases}$$

2.- Sea $f : R \to R$ una función definida por $f(x) = \dfrac{x^3-7x+6}{x^2-3x+2}$. A partir de la gráfica, determinar los posibles puntos de discontinuidad.

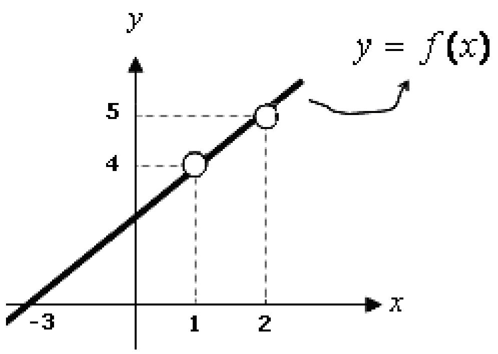
<u>Solución</u>:

Se factorizan, utilizando la Regla de Ruffini, tanto el numerador como el denominador:

$$f(x) = \frac{x^3-7x+6}{x^2-3x+2} = \frac{(x-1)(x-2)(x+3)}{(x-1)(x-2)} = x+3 \qquad para \quad x \neq 1 \quad \wedge \quad x \neq 2.$$

Definida $f(x) = x+3,$ entonces cuando $x = 1,\ y = 4$ y cuando $x = 2,\ y = 5.$

La gráfica es una recta que no incluye a los puntos (1, 4) y (2, 5).



En la gráfica se observa que $Dom_f = R - \{1,2\}$. Entonces *f* es discontinua en $x = 1$ y $x = 2.$

Esta discontinuidad es evitable si se define a *f(x)* de la siguiente manera:

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{x^3-7x+6}{x^2-3x+2} & si\ x \neq 1 \quad \wedge \quad x \neq 2 \\ 4, \quad si \quad x = 1 \\ 5, \quad si \quad x = 2 \end{cases}$$

3.- Sea *f* una función definida por: $f(x)=\begin{cases} 4-x^2,\ si\ x\le 1 & (y_1) \\ 2+x^2,\ si\ x>1 & (y_2) \\ 20,\ si\ x=1 & \end{cases}$.

<u>Se pide</u>:

a) Gráfica.

b) Estudio de la continuidad de *f* cuando $x\to 1$**.**

<u>Solución</u>:

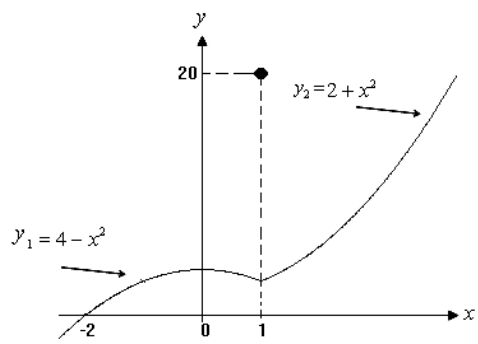
a) Gráfica:

$y_1=4-x^2,\quad x\le 1$

x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1
y_1	-21	-12	-5	0	3	4	3

$y_2=2+x^2,\quad x>1$

x	1	2	3	4	5	6	7
y_2	3	6	11	18	27	38	51



b) Continuidad:

$y_1=4-x^2\Rightarrow f_1(1)=4-1^2=3\Rightarrow f_1(1)=3$

$y_2=2+x^2\Rightarrow f_2(1)=2+1^2=3\Rightarrow f_2(1)=3$

Luego: $f(1)=3$

$\lim_{x\to 1^+} f(x)=3$

$\lim_{x\to 1^-} f(x)=3$

Hay límite bilateral : $\lim_{x\to 1} f(x)=3$

Como: $\lim_{x\to 1} f(x)=3$ y $f(1)=3$, la función es continua en $x=1$. No influye en el valor del límite el hecho que por definición *f*(1)=20.

4.- Sea $f:R\to R$ **una función definida por:**

$$f(x)=\begin{cases} 1+x & si\quad x\le -2 \\ 2-x & si\quad -2<x\le 2 \\ 2x-1 & si\quad x>2 \end{cases}$$

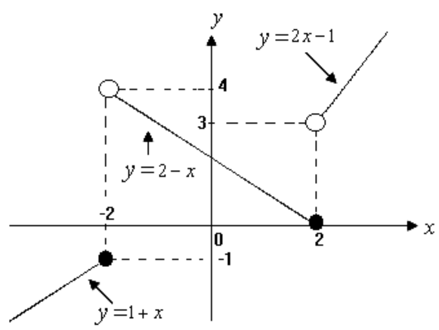
Se pide:

a) Hacer la gráfica.

b) Estudiar la continuidad de la función en $x=-2\ \wedge\ x=2$**.**

<u>Solución</u>:

a) Gráfica:



b) Estudio de la bilateralidad de la función en $x = -2$:

i: Existe *f(-2)* porque $-2 \in Dom_f$.

ii: $\lim\limits_{x \to -2^-} (1+x) = -1 \quad \wedge \quad \lim\limits_{x \to -2^+} (1+x) = 4 \Rightarrow$ Al no existir la bilateralidad de los límites, el límite no existe.

La función es discontinua en $x = -2$.

c) Estudio de la bilateralidad de la función en $x = 2$:

i: Existe *f(2)* porque $2 \in Dom_f$.

ii: $\lim\limits_{x \to 2^-} (2-x) = 0 \quad \wedge \quad \lim\limits_{x \to 2^+} (2x-1) = 3 \Rightarrow$ Al no existir la bilateralidad de los límites, el límite no existe.

La función es discontinua en $x = 2$.

Estudiemos la continuidad de las siguientes funciones en el intervalo que se indica para cada una de ellas:

$a) \quad f(x) = \frac{1}{x} \quad en \quad (0,1).$

<u>Solución</u>:

f(x) es una función racional y no está definida para *x* = 0 pero este valor no pertenece al intervalo indicado. Luego la función es continua en dicho intervalo.

$b) \quad f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 1} \quad en \quad (0,2).$

<u>Solución</u>:

f(x) es una función racional y no está definida para *x* = 1. Como *x* = 1 pertenece al intervalo (0, 2) entonces existe un punto de discontinuidad para la función cuando la variable toma este valor en el intervalo indicado.

$c) \quad f(x) = x^3 - x \quad en \quad (-\infty, +\infty).$

<u>Solución</u>:

Como *f(x)* es una función polinómica, está definida para cualquier valor sobre la recta real. Luego *f* es continua en $(-\infty, +\infty)$.

$d) \quad f(x) = \sqrt{x}.$

<u>Solución</u>:

Como *f(x)* es una función radical, esta característica permite determinar que su dominio es $[0, +\infty)$. Siendo un intervalo al infinito cerrado por la izquierda, si existe el límite a la derecha del cero (0), entonces se puede señalar que por definición la función es continua en todo su dominio. Veamos:

$\lim\limits_{x \to 0^+} \sqrt{x} = 0$ y como $f(0) = 0$, entonces se cumple que $f(x) = \sqrt{x}$ es continua en todo su dominio.

$$e) \quad g(x) = \begin{cases} 5 - x & si \quad -1 \le x \le 2 \\ x^2 - 1 & si \quad 2 < x \le 3 \end{cases}$$

<u>Solución</u>:

La definición de la función indica que se va a estudiar su continuidad en el intervalo cerrado [-1, 3]. La función está definida por tramos pero ambos tramos corresponden a funciones Polinómicas; es decir, en cada tramo la función por su naturaleza matemática es continua, por lo que se hace evidente que en el único punto del dominio en que se hace necesario estudiar su continuidad es en $x = 2$. Veamos: $g(2) = 5 - 2 = 3$. Existe la imagen en dicho punto. Estudiemos ahora los límites laterales:

$$\lim_{x \to 2^-} g(x) = \lim_{x \to 2} (5 - x) = 3 \quad \wedge \quad \lim_{x \to 2^+} g(x) = \lim_{x \to 2} (x^2 - 1) = 3 \quad \Rightarrow \quad \exists \lim_{x \to 2} g(x) \quad \wedge \quad \lim_{x \to 2} g(x) = g(2).$$

Al cumplirse las condiciones de la definición de continuidad, entonces podemos concluir que la función es continua en *x* = 2.

Ejercicios propuestos.-

I.- Si $h(x)=\begin{cases}|x-3| & si \quad x\neq 3\\ 2 \quad si & x=3\end{cases}$, se pide: a) gráfica de *h*, b) estudiar la continuidad de *h* cuando *x* tiende a 3.

II.- Sea $g(x)=\begin{cases}5-x & si \quad -1\leq x\leq 2\\ x^2-1 & si \quad 2<x\leq 3\end{cases}$, se pide: a) gráfica de *g*, b) estudiar la continuidad de *g* cuando *x* tiende a 2.

III.- Sea $f:R\to R$ definida por:

$$f(x)=\begin{cases}x^2-1 & si \quad -1\leq x<0\\ 2x & si \quad 0\leq x<1\\ 1 & si \quad x=1\\ -2x+4 & si \quad 1<x<2\\ 0 & si \quad 2<x\leq 3\end{cases}$$

<u>Se pide</u>:

a) Gráfica de *f*.
b) Estudiar los posibles puntos de discontinuidad de la función.

IV.- Dada $h:R\to R$ tal que:

$$h(x)=\begin{cases}2+x & si \quad x\leq -3\\ 5+2x & si \quad -3<x\leq 1\\ 6-x^2 & si \quad x>1\end{cases}$$

<u>Se pide</u>:

a) Gráfica de *h*.
b) Estudiar la continuidad de *h* cuando *x* tiende a –1 y a 1.

V.- Estudie la continuidad de las siguientes funciones:

1) $f(x)=\dfrac{x+1}{|x+1|}$

2) $g(x)=\begin{cases}1 & si \ x<-\pi\\ Cos\,x & si \ -\pi\leq x<0\\ 3 & si \ x=0\\ 1-x^2 & si \ x>0\end{cases}$

3) $h(x)=\begin{cases}1 & si \ x<-\pi\\ Cos\,x & si \ -\pi\leq x<0\\ 1-x^2 & si \ x\geq 0\end{cases}$

4) $f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{x-2} & si \ x\neq 2\\ 0 & si \ x=2\end{cases}$

5) $g(x)=\begin{cases}Sen(x-1) & si \ x<1\\ x-1 & si \ 1\leq x\leq 2\\ Ln(x-1) & si \ x>2\end{cases}$

6) $h(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{1-3^{Ln|x|}} & si \ x\neq 0\\ 0 & si \ x=0\end{cases}$

VI.- Para las funciones expresadas mediante las siguientes ecuaciones, determinar los puntos de continuidad y de discontinuidad, y describa las discontinuidades. Si una discontinuidad es evitable, explicar cómo puede evitarse.

$a)\ f(x)=\dfrac{x}{x^2+1}$ $\quad b)\ f(x)=\dfrac{x+4}{x^2-16}$ $\quad c)\ f(x)=\dfrac{x-1}{\sqrt{1-x}}$ $\quad d)\ f(x)=\dfrac{x+3}{x^2+7x+12}$

VII.- Determinar los valores de *a* y *b* para que la siguiente función sea continua en R:

$$f(x)=\begin{cases}-2\,Sen\,x & si \quad x<-\frac{\pi}{2}\\ a\,Sen\,x+b & si \quad -\frac{\pi}{2}\leq x\leq\frac{\pi}{2}\\ Cos\,x & si \quad x>\frac{\pi}{2}\end{cases}$$

FÍSICOS NOTABLES

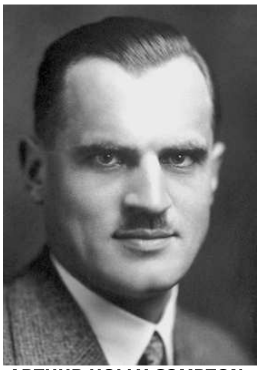
Arthur Holly Compton

Nació el 10 de septiembre de 1892 en Wooster, Ohio y murió el 15 de marzo de 1962, en Berkeley, California; ambas localidades en EE. UU.

Ganador en 1927 del Premio Nobel en Física.

Compartió el premio con Charles Thomson Rees Wilson

Fuentes: Biografías y Vidas - Wikipedia



ARTHUR HOLLY COMPTON (1892-1962)

Físico descubridor del efecto que lleva su nombre, cuya explicación desempeñó un papel decisivo en el desarrollo y formulación de la teoría cuántica. Hijo de un ministro presbiteriano que era profesor de Filosofía en Wooster, realizó sus estudios en su ciudad natal y en la Universidad de Princeton, donde se doctoró en 1916.

Después de trabajar como docente en la Universidad de Minnesota (1916-1917) y como investigador para la Westinghouse Lamp Corporation (1917-1919), pasó un año en Gran Bretaña, en el laboratorio dirigido por Rutherford en la Universidad de Cambridge. En 1920 se incorporó a la Washington University de St. Louis como profesor de Física y director de su departamento, y tres años más tarde fue nombrado profesor de Física en la Universidad de Chicago. En 1945 regresó a la Washington University como rector, ocupando dicho cargo hasta 1954.

Interesado por los rayos X desde los comienzos de su carrera como investigador, en 1923 estudió experimentalmente la difracción de este tipo de radiaciones al atravesar un bloque de parafina, y puso de manifiesto que los rayos difractados poseían una longitud de onda superior a la de los incidentes y que, en consecuencia, su nivel de energía era inferior; este efecto, que no poseía una interpretación adecuada en el marco de la teoría ondulatoria de la luz, fue explicado por Compton y por P. J. W. Debye como consecuencia del choque elástico entre fotones integrantes de la radiación electromagnética y electrones libres o débilmente ligados de la materia, con cesión de energía de los primeros a los segundos.

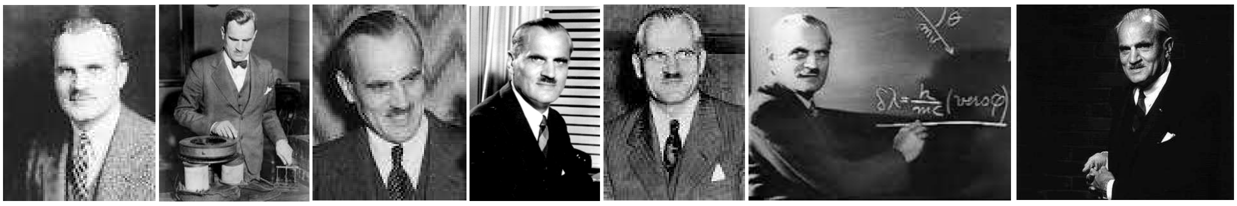
Compton estableció una fórmula que relacionaba la variación de la longitud de onda con el ángulo de difracción y detectó, en una cámara de Wilson, el retroceso en las trayectorias de los electrones al colisionar con los fotones. Los resultados de la investigación quedaron recogidos en dos artículos publicados ese mismo año en la *Physical Review*: "Una teoría cuántica de la difracción de los rayos X por elementos ligeros" ("A Quantum Theory of the Scattering of X-Rays by Light Elements") y "El espectro de difracción de los rayos X" ("The Spectrum of Scattered X-Rays").

Consecuencia fundamental del efecto descubierto por Compton y de su explicación fue la de hacer patente que a la radiación electromagnética podían atribuírsele características corpusculares, lo cual confirmaba la atribución hecha por Einstein de energía y momento a los fotones, y abría el camino a la hipótesis del dualismo onda-partícula en el comportamiento de la materia, formulada por L. de Broglie en 1925. Las investigaciones de Compton lo hicieron merecedor en 1927 del Premio Nobel de Física, que compartió con C. T. R. Wilson.

Durante la década de 1930, Compton se dedicó al estudio de los rayos cósmicos, defendiendo su naturaleza corpuscular contra la opinión -expresada por R. A. Millikan- de que se trataba de mera radiación desprovista de carga; junto con sus colaboradores, diseñó y perfeccionó una cámara de ionización para medir su intensidad y, en 1933, organizó un estudio a escala mundial en el que intervinieron sesenta y nueve estaciones de observación provistas de equipamientos similares, con el objeto de confirmar la variación de la intensidad de la radiación cósmica recibida en función de la latitud geomagnética, poniendo así de manifiesto su desviación por el campo magnético terrestre. También mostró que la intensidad de los rayos cósmicos varía a lo largo del día y del año, con la rotación del Sol y con el tiempo sidéreo, variación esta última que atribuyó al hecho de que la radiación penetraba en la Galaxia procedente del exterior.

En 1941 Compton fue nombrado miembro de un comité gubernamental encargado de estudiar la viabilidad de la fabricación de una bomba atómica, atribuyéndosele la responsabilidad de la producción del plutonio necesario, que se inició en Chicago bajo su dirección en 1942. Su profunda fe religiosa le hizo aceptar sus obligaciones con renuencia sólo mitigada por el convencimiento de que la guerra no tendría un rápido desenlace más que recurriendo al arma nuclear.

Fue autor de diversos libros, entre los que cabe citar *Los rayos X y los electrones* (*X-Rays and Electrons*, 1926); *The Freedom of Man* (*La libertad del hombre*), 1935; *Los rayos X en la teoría y en la práctica experimental* (*X-Rays in Theory and Experiment*, 1935), escrito en colaboración con S. K. Allison; *Human Meaning of Science* (*El significado humano de la ciencia*), 1940, y *Atomic Quest: A Personal Narrative* (*La búsqueda atómica: un relato personal*), 1956. En 1967 se publicó póstumamente una recopilación de sus textos e intervenciones públicas con el título *The Cosmos of Arthur Holly Compton* (*El cosmos de Arthur Holly Compton*).



ARTHUR HOLLY COMPTON

Imágenes obtenidas de:
Google

FÍSICOS NOTABLES

Charles Thomson Rees (C. T. R.) Wilson

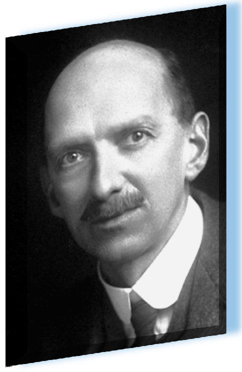
Nació el 14 de febrero de 1869 en Midlothian, y murió el 15 de noviembre de 1959 en Edimburgo; ambas localidades en el Reino Unido.

Ganador en 1927 del Premio Nobel en Física.

Por la invención de la cámara de niebla

Compartió el premio con Arthur Holly Compton

Fuente: Wikipedia



CHARLES THOMSON REES WILSON (1869-1959)

Nació en la parroquia de Glencorse (Midlothian, cerca de Edimburgo). Hijo de un granjero, John Wilson, y de Annie Clerk Harper. Después de que su padre muriera en 1873, su familia se trasladó a Mánchester. Fue educado en el Owen's College (uno de los orígenes de la Universidad de Mánchester), estudiando biología con la intención de convertirse en médico. Después fue a la Universidad de Cambridge donde se interesó por la física y la química.

A partir de entonces se interesó particularmente en la meteorología, y en 1893 comenzó a estudiar las nubes y sus propiedades. Trabajó durante algún tiempo en el observatorio de Ben Nevis, donde hizo observaciones de la formación de las nubes. Entonces intentó reproducir este efecto en una escala menor en el laboratorio de Cambridge, expandiendo aire húmedo en un recipiente cerrado. Posteriormente hizo experimentos con la creación de rastros de nube en su cámara causada por iones y radiación. Por la invención de la cámara de niebla recibió el Premio Nobel de Física en 1927.

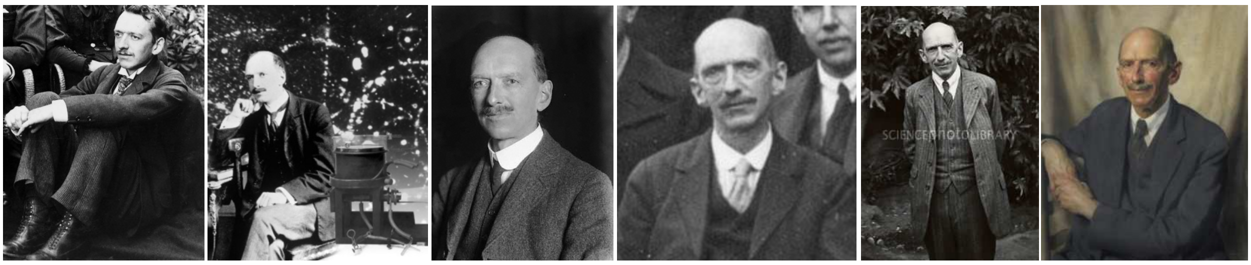
Se casó con Jessie Fraser en 1908, la hija de un ministro de Glasgow, y la pareja tuvo cuatro hijos. Murió cerca de Edimburgo, rodeado de su familia.

El cráter Wilson en la Luna fue llamado así en su honor, en el de Alexander Wilson y en el de Ralph Elmer Wilson.

Fue galardonado en 1911 con la medalla Hughes, concedida por la Royal Society «por su trabajo en los núcleos de polvo en el aire libre, y su trabajo sobre los iones en los gases y la electricidad atmosférica».[1]

Referencia.-

1. "for his work on nuclei in dust-free air, and his work on ions in gases and atmospheric electricity". *Nature*. Nature Publishing Group. p. 184.



CHARLES THOMSON REES (C. T. R.) WILSON

Imágenes obtenidas de:

Google

Los inventos de Tesla: ¿realidad o ficción?

POR: **Francisco Doménech** - @fucolin
TOMADO DE: **Ventana al Conocimiento**

Nikola Tesla es ya un icono de la cultura popular, un símbolo del científico genial y excéntrico, del inventor adelantado a su tiempo e incomprendido. Libros y documentales relatan la apasionante biografía de Tesla, que también aparece como personaje de ficción en películas y cómics. Se refuerza su **figura mítica**, la de un superhéroe de la ciencia enfrentado al villano Edison. **Pero, ¿son reales todos los inventos que se le atribuyen**? Revisamos sus grandes logros personales, sus contribuciones a avances colectivos y sus ambiciosas ideas que nunca logró llevar a la práctica.

1. BOBINA DE TESLA

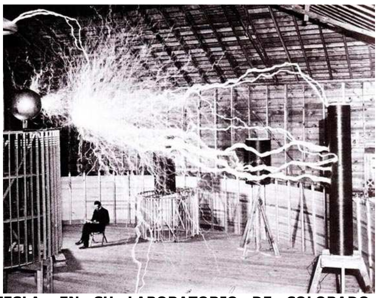
Con 35 años, Nikola Tesla registró en 1891 la madre de sus **más de 300 patentes**, la que hoy conocemos como 'bobina de Tesla': un transformador eléctrico compuesto por varios circuitos resonantes acoplados. El propio inventor utilizó diferentes variantes de esta bobina como base para multitud de experimentos posteriores, con los que estudió fenómenos como la fosforescencia o los rayos X, y exploró nuevas posibilidades para el alumbrado eléctrico y la transmisión de energía sin cables.

Aunque las bobinas de Tesla llegaron a usarse comercialmente en las primeras generaciones de radiotelégrafos, hoy su uso se limita al entretenimiento. Son dispositivos muy comunes en los museos de ciencia, pues generan espectaculares chispas y descargas eléctricas, e incluso se han adaptado para funcionar como instrumentos musicales. Su secreto está en que producen corriente alterna de alto voltaje, alta frecuencia y baja intensidad: entender una bobina de Tesla da unas claves básicas para saber cómo funciona la electricidad.

2. TRANSMISOR AMPLIFICADOR

«De todos mis inventos, estoy seguro de que el transmisor amplificador será el más importante y valioso para las generaciones futuras», afirmó Nikola Tesla en su autobiografía. No en vano, él diseñó esta versión avanzada de su bobina de Tesla para realizar experimentos en busca de su gran sueño: prescindir de cables para las telecomunicaciones y la transmisión de electricidad.

En 1899 Tesla construyó, en su laboratorio de Colorado Springs (a donde se había mudado desde Nueva York), un transmisor amplificador de más de 15 metros de diámetro, capaz de producir corrientes de altísimo voltaje (hasta 4 millones de voltios) y rayos de descarga de hasta 40 metros de longitud. Tesla empleó en esas instalaciones los 100.000 dólares que le había aportado un inversor para otro fin, el de desarrollar un nuevo sistema de alumbrado público. Y tras nueve meses de experimentos, Tesla creyó haber logrado transmitir electricidad sin cables y dio el siguiente paso hacia su sueño inalámbrico.



TESLA, EN SU LABORATORIO DE COLORADO SPRINGS, JUNTO A SU TRANSMISOR AMPLIFICADOR(1899). CRÉDITO: DICKENSON V. ALLEY / CENTURY MAGAZINE

3. SISTEMA INALÁMBRICO MUNDIAL

Animado por los resultados de sus experimentos en Colorado Springs, Tesla regresó a Nueva York y a finales del año 1900 convenció al banquero **J.P. Morgan** para que le financiara la construcción de una estación de telecomunicaciones inalámbrica (la Torre Wardenclyffe) con la que lograr transmitir mensajes al otro lado del océano Atlántico antes que su rival **Guglielmo Marconi**.

Marconi lo estaba intentando con un radiotelégrafo. Tesla quiso hacerlo con una nueva tecnología y su ambición le llevó a incluir en el sistema su idea de transmisión inalámbrica de electricidad. Pero Morgan no quiso aportar la financiación extra necesaria y la Torre Wardenclyffe fue abandonada en 1906, sin haber llegado nunca a entrar en funcionamiento.

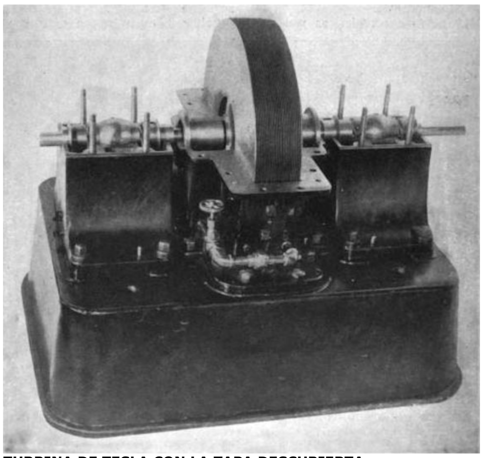
Tesla aspiraba a llevar electricidad y comunicaciones a cualquier lugar del mundo, con una red de unas **30 estaciones inalámbricas que utilizarían la propia Tierra y su atmósfera para conducir la electricidad** mediante una nueva clase de ondas estacionarias que decía haber descubierto. Durante décadas no se cansó de argumentar que su sistema era superior al de las ondas de radio. Pero lo cierto es que **nunca demostró haber transmitido electricidad sin cables más allá de unos pocos metros de distancia.**

TORRE Y LABORATORIO DE NIKOLA TESLA EN WARDENCLYFFE, EN 1902. CRÉDITO: TESLA UNIVERSE

4. MÁQUINAS MÁS EFICIENTES

Para celebrar su 50 cumpleaños, en 1906 Tesla hizo una demostración de una **turbina sin aspas** con la que pretendía competir en eficiencia con los motores de pistones. En 1913 patentó el invento (que nunca llegó a desarrollarse comercialmente) con el deseo de aplicarlo al aprovechamiento de energía geotérmica.

Años antes había patentado un generador eléctrico, el **oscilador de Tesla**, para reemplazar a las ineficientes máquinas de vapor que se usaban entonces para producir electricidad. Pero su invento fue superado en eficiencia por las modernas turbinas de vapor. Experimentando con una pequeña versión de su oscilador, Tesla aseguró haber alcanzado la frecuencia de resonancia de su edificio, haciendo que sus vecinos llamaran a la policía, alarmados por las sacudidas y temblores. Otra versión de la historia sitúa al escritor **Mark Twain** (amigo de Tesla) experimentando un potente efecto laxante debido a las vibraciones del oscilador. Y en la fiesta de su 79 cumpleaños Tesla contó a la prensa que su oscilador podría derribar el Empire State o incluso partir en dos la corteza terrestre. Se le conoce popularmente como **la ‘máquina de terremotos de Tesla’**, aunque en 2006 una versión moderna del oscilador no logró provocar grandes vibraciones cuando fue puesto a prueba en el programa de TV “Cazadores de Mitos”.



TURBINA DE TESLA CON LA TAPA DESCUBIERTA. CRÉDITO: WALTER HINES

5. ENSEÑANZA ELÉCTRICA

Convencido de las bondades de la corriente alterna, Tesla desarrolló incluso su propia versión del *brain-training*, teorizando que la aplicación de electricidad al cerebro estimularía la inteligencia, «del mismo modo en que estimula el crecimiento de las plantas». En 1912 la revista *Popular Electricity Magazine* publicó su plan para aplicar una especie de masaje molecular a los estudiantes, mediante corrientes eléctricas de alta frecuencia, para facilitarles el aprendizaje e incluso «convertir a los alumnos torpes en brillantes, saturando las aulas con ondas eléctricas infinitesimales».

El proyecto con el que Tesla pretendía mejorar el nivel educativo y la salud de los estudiantes consistía en cablear las paredes de las aulas cuidadosamente, sin que los pupilos pudieran darse cuenta. El entonces superintendente escolar de Nueva York, William H. Maxwell, dio inicialmente su visto bueno al plan de Tesla, aunque ese experimento nunca llegó a realizarse.

6. LUCES DE NEÓN

Otros de los grandes inventos que se le atribuyen son las luces de neón, que según numerosas referencias Tesla demostró en la Exposición Universal de Chicago (1893). Sin embargo, el gas neón no se descubrió hasta 1898 y la primera lámpara de neón la presentó el francés **Georges Claude** en el Salón del Automóvil de París en 1910.

Nikola Tesla fue un pionero en el desarrollo de lámparas de descarga de gas. Y desde luego que fue uno de los primeros que aplicó ese invento para crear letreros luminosos, doblando los tubos que contenían los gases. Aunque las lámparas que Tesla demostró en 1893 ni eran comercialmente viables, ni eran de neón.

LETREROS LUMINOSOS QUE TESLA PRESENTÓ EN LA EXPOSICIÓN MUNDIAL DE CHICAGO, EN 1893. CRÉDITO: TESLA SOCIETY

7. RAYOS X

Experimentando con tubos de descarga, en 1894 Tesla se dio cuenta de que aparecía una “radiación invisible” que dañaba una película fotográfica almacenada cerca. Siguió investigando esa línea pero sus notas, sus instrumentos y sus esfuerzos se perdieron en un incendio de su laboratorio, en marzo de 1895. A finales de ese mismo año el alemán Wilhelm Röntgen anunció que había descubierto los rayos X, experimentando con un tubo de Crookes similar al usado por Tesla.

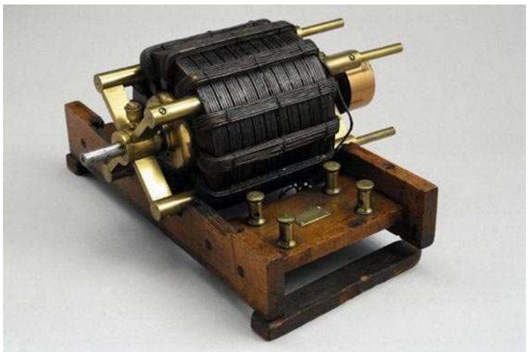
Tras el anuncio de Röntgen, Tesla diseñó fácilmente su propio sistema de rayos X. Tenía sus famosas bobinas para poder aplicar al tubo las descargas de alto voltaje necesarias para generar la nueva radiación. También obtuvo unas de las primeras imágenes del cuerpo humano con rayos X, a las que llamó **“sombragrafías”**, que impresionaron por su calidad y nivel de detalle al propio Röntgen, inventor de las radiografías.

Tesla nunca le discutió al alemán su descubrimiento. Y de no ser por aquel desagraciado incendio, podría haber sido él quien hubiera descubierto primero los rayos X y ganado el Nobel de Röntgen en 1901. Lo cierto es que Tesla fue un pionero que hizo importantes contribuciones al desarrollo de los rayos X.

‘SOMBRAGRAFÍA’ DE UN PIE EN UN ZAPATO, OBTENIDA POR TESLA EN 1896. CRÉDITO: TESLA MUSEUM

8. MOTOR DE INDUCCIÓN

En mayo de 1888 Nikola Tesla publicó un artículo científico en el que detallaba el funcionamiento del que sería su mayor éxito como inventor: el motor de inducción, de corriente alterna, con grandes ventajas sobre los motores eléctricos de corriente continua. Su principio de funcionamiento era generar movimiento en el motor mediante campos magnéticos rotantes, producidos por una corriente alterna polifásica.



MODELO ORIGINAL DEL MOTOR DE INDUCCIÓN DE TESLA (1887). CRÉDITO: SCIENCE MUSEUM

Dos meses antes el italiano Galileo Ferraris había presentado su propio motor de inducción, llegando de manera independiente a la misma tecnología innovadora. El magnate George Westinghouse, que estaba desarrollando la aplicación comercial de la corriente alterna se interesó por ambos diseños y finalmente decidió que la patente de Tesla tenía más posibilidades. **Westinghouse escogió su motor de inducción para competir con General Electrics y Thomas Edison en la llamada 'Guerra de las corrientes**'. Por eso Tesla es citado habitualmente como El inventor del motor de inducción, aunque debe compartir ese honor con **Ferraris**; algo muy habitual en la historia de la ciencia, pues grandes avances como la teoría de la evolución, la tabla periódica o el teléfono fueron desarrollados de manera independiente, y casi al mismo tiempo, por distintas personas, que se apoyaron en las ideas previas de otros investigadores.

9. RADIO

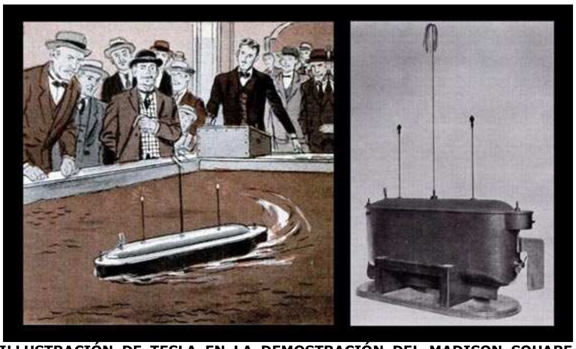
La idea de que Tesla fue 'el verdadero inventor de la radio' está muy extendida. Sin embargo, la comunicación por radio es una de esas obras colectivas, desarrollada con la contribución de muchos científicos e ingenieros: desde quienes descubrieron experimentalmente la relación entre electricidad y magnetismo (Ørsted, Ampère, Henry y Faraday), pasando por el que unificó ambos fenómenos con su teoría del electromagnetismo (Maxwell) o por el que logró la primera transmisión de ondas electromagnéticas (Hertz, en 1887).

MARCONI USÓ VARIAS PATENTES DE TESLA EN SU RADIOTELÉGRAFO DE 1901. CRÉDITO: THE WORLD'S WORK

Y en esas ondas de radio (también llamadas *hertzianas*) se basó Guglielmo Marconi para diseñar en 1896 el primer telégrafo sin cables que logró transmitir señales a larga distancia, de un punto a otro situado a varios kilómetros. Marconi está considerado el inventor de la radio por ese logro y también por haber realizado en 1901 la primera comunicación por radiotelégrafo a través del océano Atlántico (entre Inglaterra y Canadá). Tesla competía con Marconi por alcanzar esa meta científica, pero su sistema no utilizaba ondas de radio. De hecho Tesla dudaba que las ondas de radio existieran realmente; y en cualquier caso, pensaba que si existían solo podrían viajar en línea recta, por lo que no podrían usarse para comunicación a larga distancia. Por eso **Tesla no estuvo ni cerca de inventar la radio**, por mucho que Marconi usase en sus radiotelégrafos algunos componentes eléctricos patentados por Tesla.

10. CONTROL REMOTO

Los grandes inventos de Tesla hicieron posible la llegada de la electricidad a los hogares. Sus aportaciones a la corriente alterna (motor de inducción, sistema polifásico y transformador) fueron fundamentales para que Westinghouse lograra imponer esta tecnología frente a la corriente continua. Juntos, inventor y empresario, consiguieron algo extraordinario: generar electricidad en las cataratas del Niágara (EEUU) y llevarla a los hogares de la cercana ciudad de Búfalo en 1896. A partir de ahí las ciudades se llenaron rápidamente de cables eléctricos. El siguiente paso, el sueño sin cables de Tesla, se quedó en eso, un sueño.



ILLUSTRACIÓN DE TESLA EN LA DEMOSTRACIÓN DEL MADISON SQUARE GARDEN EN 1898. CRÉDITO: POPULAR SCIENCE

Tesla no realizó ninguna aportación importante a la tecnología inalámbrica. Pese a todo su talento, era imposible hacerlo sin entender la base científica del fenómeno. Y Tesla no aceptó los nuevos principios físicos que explicaban la transmisión de impulsos eléctricos por el aire. Aun así, sin creer en las ondas electromagnéticas, Tesla diseñó una curiosa aplicación de estas: el primer **sistema de control remoto por radio**. Con él, en 1898 manejó sin cables un pequeño barco en una feria de electricidad, ante el asombro de un público dividido entre los que creían que Tesla tenía poderes telequinéticos y quienes buscaban un truco dentro del barco. Su pequeño invento fue el precursor de los drones y del mando a distancia de la TV.

QUÍMICOS DESTACADOS

Hans Fischer

Químico, médico y profesor universitario.

Nació el 27 de julio de 1881 en Höchst, y murió el 31 de marzo de 1945 en Múnich; ambas localidades en Alemania.

Recibió el Premio Nobel en Química en 1930.

Por sus trabajos acerca de la estructura de los colorantes de la sangre y de las hojas de las plantas.

Fuentes: Biografías y Vidas - Wikipedia

HANS FISCHER
(1881-1945)

Síntesis biográfica

Sus padres fueron Eugen Fischer, director de la compañía Kalle & Co, de Wiesbaden, y profesor en la Escuela Técnica de Stuttgart, y Anna Herdegen. Fue a la escuela primaria en Stuttgart, matriculándose en 1899 en el Gymnasium (Liceo) de Wiesbaden. Estudió química y medicina, primero en la Universidad de Lausana y posteriormente en la Universidad de Marburg. Se graduó en 1904 y en 1908 obtuvo el doctorado.

Primeramente trabajó en la Clínica Médica de Múnich y después en el Primer Instituto Químico de Berlín, con Emil Hermann Fischer. Volvió a Múnich en 1911 y obtuvo una plaza de profesor de medicina interna un año más tarde. En 1913 llegó a ser profesor de fisiología en el Instituto Fisiológico de Múnich. En 1916 obtuvo plaza como profesor de química médica en la Universidad de Innsbruck y de ahí pasó a la Universidad de Viena en 1918. Desde 1921 hasta su muerte tuvo la plaza de profesor de química orgánica en el Technische Hochschule en Múnich.

Investigaciones científicas

El trabajo científico de Fischer estaba principalmente relacionado con la investigación de los pigmentos de la sangre, la bilis y también la clorofila de las hojas, así como la química de las porfirinas, de los que derivan esos pigmentos. De especial importancia fue la síntesis de la bilirrubina y de la hemina, uno de los componentes de la hemoglobina. Dedujo que el color en la hemoglobina proviene del componente llamado *hemina*, un sistema anular de profirina con un átomo de hierro en el centro. En 1929 sintetizó la hemina. En 1930 recibió el premio Nobel de Química, por sus trabajos acerca de la estructura de los colorantes de la sangre y de las hojas de las plantas. Posteriormente investigó la estructura de la bilirrubina, y en 1944 logró sintetizarla.

Sus numerosos trabajos fueron publicados en *Liebigs Annalen der Chemie* y en *Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie*, destacando *Die Chemie des Pyrrols*.

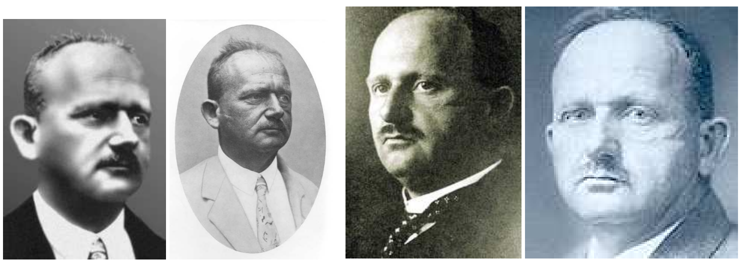
Premios y distinciones

Recibió muchos premios y distinciones por estos trabajos, incluido el premio Nobel de Química con el que fue galardonado en 1930 *por sus trabajos en la composición estructural de la clorofila y de la sangre así como por la síntesis de la hemina y la bilirubina*.

También recibió la medalla Davy y la medalla Liebig (1929).

Vida privada

Fischer se casó con Wiltrud Haufe en 1935. Se suicidó en Múnich después que su Instituto y su obra fueran destruidos durante los últimos días de la segunda guerra mundial.



HANS FISCHER

Imágenes obtenidas de:
Google

La contagiosa pasión por la ciencia

POR: Elena Sanz - @ElenaSanz
TOMADO DE: Ventana al Conocimiento

La pasión por la ciencia y el deseo de contarle sus avances a todo el mundo son dos sentimientos que han ido parejos en figuras como Stephen Jay Gould, Isaac Asimov, Carl Sagan o George Gamow, algunos de los **grandes divulgadores científicos de todos los tiempos.**

Isaac Asimov (1920-1992)

ASIMOV.
DIBUJADO POR LA ILUSTRADORA DE CIENCIA FICCIÓN ROWENA

Niño superdotado, Asimov empezó sus estudios universitarios con tan sólo quince años. Llegó a ser profesor de bioquímica pero, en cuanto tuvo la oportunidad, dejó la docencia e inició su productiva carrera como escritor científico: publicó más de 500 libros, alternando entre la ciencia ficción y la divulgación.

«La ciencia es una sola luz, e iluminar con ella cualquier parte es iluminar con ella el mundo entero»

«Yo no quería investigar, quería escribir», confesó en su autobiografía. Escribiendo ciencia ficción concibió **las tres leyes de la robótica** que aparecieron por primera vez en el relato "Runaround" (1942), publicado en la revista *Astounding Science Fiction*, y que luego desarrolló ampliamente en "Yo, Robot" (1950).

Borroneando su primera pieza de no ficción, dedicada a la hemoglobina, descubrió, para su sorpresa, «que escribir un artículo así me llevaba menos tiempo y era más fácil y mucho más divertido que una pieza de ciencia ficción». En 1954 salió a la luz su primer libro de divulgación: "The Chemicals of Life", redactado en solo seis semanas. Al principio su público objetivo eran los adolescentes: «Creo que son los que más necesitan una introducción a la ciencia. Una vez que pasan de los dieciocho es más difícil influirles», aseguraba.

Roger Penrose (1931)

ROGER PENROSE, EN 2011.
CRÉDITOS: BISWARUP GANGULY

Profesor de Matemáticas Aplicadas en la Universidad de Oxford y estudioso de los agujeros negros, Roger Penrose está considerado como **uno de los científicos que más ha aportado a la Relatividad General** desde Einstein. Entre sus muchas contribuciones a la geometría y a la física teórica, en 1965 probó juntó al físico Stephen Hawking que las singularidades del espacio-tiempo (como las de los agujeros negros) pueden formarse a partir del colapso de inmensas estrellas moribundas.

«No puede existir inteligencia sin comprensión»

Penrose ha dedicado además gran parte de su ingenio a las matemáticas recreativas y las paradojas. Pero son sus trabajos acerca de **la ciencia de la mente** los que le han convertido en una celebridad dentro del mundo científico.

En "La nueva mente del emperador" (1989), Penrose defiende que hay facetas del pensamiento humano que nunca podrán ser emuladas por un ordenador. Y para defenderlo condensa una amplia gama de conocimientos científicos, que van desde la máquina de Turing hasta la entropía o la estructura del cerebro. Todo ello con una lucidez y claridad que permiten a cualquier profano entender sus textos.

Richard Feynman (1918-1988)

RICHARD FEYNMAN, EN 1984.
CRÉDITO: TAMIKO THIEL

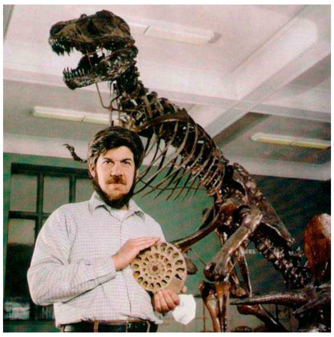
Feynman solía increpar a sus alumnos diciéndoles: «Enamórate de alguna actividad y ¡practícala!». Y, sin duda, él mismo predicó con el ejemplo. Enamorado de la física, **ayudó a construir la bomba atómica**, creó un modelo para la interacción débil (una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza), emprendió trabajos precursores de la nanotecnología y **ganó en 1965 el Nobel de Física por sus trabajos en física cuántica**, que ayudaron a entender el comportamiento de las partículas elementales.

«Hay que tener la mente abierta. Pero no tanto como para que se te caiga el cerebro»

Y no acaba ahí la cosa. Además, el físico neoyorquino fue una de los primeros en proponer la idea de las computadoras cuánticas; y dirigió la comisión que demostró que la explosión del transbordador *Challenger* en 1986 fue debida a un equipo defectuoso y no a un error humano.

Pero Feynman está en esta selecta lista porque consiguió contagiar como pocos su pasión por la física. Su capacidad pedagógica y comunicativa es considerada por muchos la máxima demostración de su genialidad. Sus divertidas clases y charlas, publicadas e incluso grabadas para la televisión, siguen inspirando a nuevas generaciones de científicos y acercando al público general la ciencia más compleja.

Stephen Jay Gould (1941-2002)



STEPHEN JAY GOULD, EN 1982.
CRÉDITO: MUSEUM OF NATURAL HISTORY

Considerado por muchos el mejor paleontólogo del siglo XX**,** este reputado profesor de la Universidad de Harvard completó las teorías de Darwin con nuevas hipótesis. Pero también simultaneó la investigación con la divulgación científica.

«No hay nada que limite más la innovación que una visión dogmática del mundo»

El libro que lo lanzó a la fama fue "El pulgar del panda", con el que obtuvo el premio *American Book Award*. En sus páginas, y partiendo de esa rareza de la naturaleza (el extraño falso pulgar de los osos panda) logró explicar magistralmente los mecanismos naturales de la evolución.

La mejor estrategia de Gould fue siempre apelar a la curiosidad natural de sus lectores. Así, explicaba los conceptos más complejos de la biología a partir de preguntas como ¿por qué ningún animal se desplaza sobre ruedas?, o ¿cómo pueden algunas moscas desarrollar patas en la boca?, o ¿las cebras son blancas con franjas negras, o negras con franjas blancas?

George Gamow (1904-1968)

GEORGE GAMOW, HACIA 1950.
CRÉDITO: AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS

Imaginación sin pérdida de rigor eran los ingredientes que empleaba George Gamow para explicar la relatividad y la teoría cuántica en libros como "El Sr. Tompkins en el País de las Maravillas" (1940), cuyo protagonista es un banquero que asiste a conferencias sobre problemas de la física moderna. Y es que la compleja física teórica parecía un juego de niños cuando la contaba este científico ruso, que además de divulgar pasó buena parte de su carrera estudiando **el Big Bang y la formación de las estrellas.**

«Así que solo estoy sentado y esperando, escuchando, y si llega algo interesante, simplemente me incorporo»

Gamow pretendía que las ideas correctas de espacio, tiempo y movimiento, que la nueva ciencia había alcanzado «tras investigaciones tan largas como complejas», se convirtieran en un patrimonio común con el que cualquier persona de a pie estuviera familiarizado. Y por eso ganó el premio Kainga, concedido por la UNESCO. Su texto "Un, dos, tres… Infinito" (1947) aún es popular hoy, ya que combina de un modo original y brillante conceptos de matemáticas, biología, física y astronomía.

Mary Somerville (1780-1872)

MARY SOMMERVILLE, RETRATADA EN 1834 POR THOMAS PHILLIPS.
CRÉDITO: NATIONAL GALLERY OF SCOTLAND

Entre las mujeres que han divulgado la ciencia, la británica Mary Somerville ocupa un lugar destacado. De hecho, se le apodó ***la reina de la ciencia***. Aunque fue una observadora nata, su interés por la ciencia nació de manera casi, casi accidental. De adolescente, su profesor de pintura le explicó que "Los Elementos" de Euclides permitían entender la perspectiva, pero también la astronomía. Ni corta ni perezosa, empezó a estudiar a Euclides por su cuenta. Y las matemáticas se quedaron con ella el resto de su vida.

«A veces encuentro dificultades en los problemas matemáticos, pero mi vieja terquedad persiste. Y si no lo consigo hoy lo abordo de nuevo al día siguiente»

Cuando en 1831 la Sociedad para la Difusión del Conocimiento Útil le pidió que tradujera "La Mecánica Celeste", del francés Laplace, Somerville no solo tradujo las palabras al inglés, sino al lenguaje común. Poco después se atrevió a escribir "Sobre la conexión de las ciencias físicas" (1834) , un libro en el que hizo hincapié en la interdependencia creciente entre las diferentes ramas de la ciencia y sugirió la posibilidad de que existiera otro planeta más alejado que Urano (poco antes de que se descubriera ese planeta: Neptuno).

Somerville trató con grandes científicos como Laplace, Poisson, John Herschel, Ada Lovelace o Charles Baggage, que por aquel tiempo inventaba las máquinas calculadoras programables. Fue miembro de la Real Sociedad Astronómica, de la Real Academia Irlandesa y de la Sociedad Americana de Geografía y Estadística.

Richard Dawkins (1941)

RICHARD DAWKINS, EN 2008.
CRÉDITO: MIKE CORNWELL

Si hay una obra imprescindible para entender la evolución esa es “El gen egoísta” (1976). El primer libro del biólogo evolucionista Richard Dawkins consigue explicar **el papel que juegan los genes en la evolución**, describiendo cómo compiten y, a la vez, cooperan en la generación de la diversidad biológica.

«Prefiero no establecer una separación clara entre la ciencia y su divulgación»

Tan claro tenía que investigar y divulgar debían ir a la par que, además de convertirse en profesor del Departamento de Zoología de Oxford, logró ser el primer titular de la cátedra para la Comprensión Pública de la Ciencia de esa universidad. En una entrevista explicó así su vocación divulgadora: «La comprensión científica del mundo, del universo –y en mi caso, especialmente de la vida– es tan inmensamente excitante, emocionante, poética, maravillosa, que sería una lástima enorme si alguien se fuese a la tumba sin haber podido apreciarla. Por eso siento un tremendo deseo de enseñar a la gente lo maravillosa que es la ciencia.»

Dawkins considera que la mezcla de asombro y admiración es lo que impulsa a los científicos a averiguar todo lo que se pueda sobre el funcionamiento del mundo. Y ha defendido a ultranza que la ciencia ofrece mejores respuestas que las religiones y creencias. De hecho, Dawkins combate activamente el creacionismo y se le considera la máxima figura actual del ateísmo militante.

Carl Sagan (1934-1996)

CARL SAGAN EN “COSMOS” (1980).
CRÉDITO: PBS

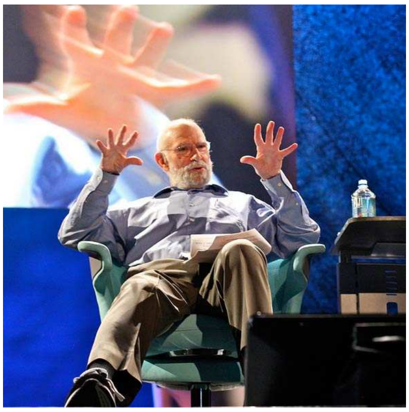
A través de la serie televisiva **“Cosmos**”, este astrofísico logró transmitir como nadie su asombro ante el universo a 400 millones de personas de más de 60 países. Fue un divulgador nato que hizo que el mundo entero mirara al cielo con curiosidad sobre las galaxias, las nebulosas, los sistemas solares, los planetas, etc. Además de su éxito televisivo, Sagan ganó el Premio Pulitzer de 1978 de Literatura General de No Ficción por “Los Dragones del Edén”.

«Después de todo, cuando estás enamorado, quieres contarlo a todo el mundo. Por eso, me parece aberrante que los científicos no hablen al público de la ciencia»

Sagan fue profesor de Astronomía y Ciencias Espaciales en la Universidad de Cornell e investigador en el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) del Instituto de Tecnología de California. Participó en las primeras misiones del programa *Mariner* de la NASA a Venus, e incluso dio instrucciones a los astronautas del programa *Apollo* antes de partir hacia la Luna.

Defensor acérrimo de la **búsqueda de vida alienígena**, Sagan preparó los mensajes (potencialmente comprensibles para cualquier inteligencia extraterrestre) lanzados al espacio exterior en la sonda espacial *Pioneer 10* (1972) y en las sondas *Voyager* (1977). También fue suya la idea de que la *Voyager 1*, a 6.000 millones de kilómetros, girase su cámara y tomase en 1990 la famosa fotografía de la Tierra como **“Un punto azul pálido”**. Y es que siempre quiso ponernos en nuestro lugar en el Universo: «Somos seres pequeños, a medio camino en tamaño entre un átomo y una estrella; somos vulnerables», dijo una vez en televisión.

Oliver Sacks (1933-2015)



OLIVER SACKS EN 2009.
CRÉDITOS: STEVE JURVETSON

Este médico, neurólogo y profesor universitario londinense, fallecido el pasado agosto, fue un entusiasta divulgador científico. Los libros de Sacks, *el poeta de las neuronas*, explican el cerebro de un modo creativo que ha cautivado a todos los públicos y que ha instruido incluso a muchos médicos.

«Hablamos no solo para explicarles a otros lo que pensamos, sino también para contarnos a nosotros mismos lo que pensamos»

De sus 30 años dedicados a divulgar la neurociencia destacan tres obras, todas ellas basadas en las historias de sus pacientes, narradas con un innegable talento literario. En “Un antropólogo en Marte” (1995) describió casos clínicos de autismo, párkinson, alucinación musical, epilepsia, síndrome del miembro fantasma, esquizofrenia o alzhéimer. Otro libro suyo, “Despertares” (1973), basado en un grupo de enfermos con casos raros de encefalitis, se hizo popular cuando fue llevado al cine en una película protagonizada por Robin Williams y Robert De Niro en 1990.

Pero su mayor *bestseller* fue **“El hombre que confundió a su mujer con un sombrero”** (1995). De este libro escribió un crítico: «Oliver Sacks empieza donde muchos informes psiquiátricos terminan… Con la intensidad orquestal de su prosa e ideas, partiendo de una profunda compasión, Sacks juega con nuestras experiencias rutinarias para conducirnos por las maravillosas aventuras de la mente».

29 de noviembre de 2017:

Aniversario 236 del nacimiento de Don Andrés Bello

Considerado como uno de los humanistas más importantes de América, Don Andrés Bello fue un filósofo, poeta, traductor, filólogo, ensayista, educador, político, diplomático, y jurista nacido en la Caracas colonial de la Capitanía General de Venezuela. Con tan solo 2 años más que Simón Bolívar fue su maestro en diferentes artes y ciencias donde también ayudó intelectualmente para el proceso que llevaría a la independencia venezolana y suramericana.

**RETRATO DE ANDRÉS BELLO
REALIZADO POR RAYMOND MONVOISIN.**

Andrés de Jesús María y José Bello López, nació el 29 de noviembre de 1781 en Caracas, Venezuela, y falleció el 15 de octubre de 1865 en Santiago de Chile, Chile. Hijo primogénito de don Bartolomé Bello, abogado y fiscal (1758-1804), y de doña Ana Antonia López. En su Caracas natal, el joven Andrés cursó las primeras letras en la academia de Ramón Vanlonsten. Leyó los clásicos del siglo de oro, y desde muy joven frecuentaba el Convento de Las Mercedes, donde aprendió latín de manos del padre Cristóbal de Quesada. A la muerte de éste (1796), Bello traduce el Libro V de la *Eneida*. En su ciudad natal realiza también estudios inacabados de derecho y medicina, aprende por su propia cuenta inglés y francés, y da clases particulares. En 1797 comienza estudios en la Real y Pontificia Universidad de Caracas, graduándose de Bachiller en Artes el 14 de junio de 1800. Ese mismo año, antes de graduarse, recibe en Caracas al naturalista alemán Alexander von Humboldt y a su compañero, Aimé Bonpland, y los acompaña a escalar y explorar el Cerro Ávila, que separa la ciudad del Mar Caribe.

Se le reconoce como polímata[1]. Fue a la vez filósofo, poeta, traductor, filólogo, ensayista, educador, político y diplomático. Considerado como uno de los humanistas más importantes de América, contribuyó en innumerables campos del conocimiento.

Sus traducciones y adaptaciones de textos clásicos le proporcionan prestigio, y en 1802 gana por concurso el rango de Oficial Segundo de Secretaría del gobierno colonial. Durante el período entre 1802 y 1810, Bello se convierte en una de las personas intelectualmente más influyentes en la sociedad de Caracas, destacándose al desempeñar labores políticas para la administración colonial, además de ganar notoriedad como poeta, al traducir la tragedia de Voltaire, *Zulima*. Al llegar la primera imprenta a Caracas en 1808, la gran notoriedad de Bello lo vuelve el candidato ideal para asumir la dirección de la recién creada *Gaceta de Caracas*, una de las primeras publicaciones venezolanas.

En Caracas, fue maestro por un corto período de tiempo de Simón Bolívar y participó en el proceso que llevaría a la independencia venezolana. Los sucesos revolucionarios del 19 de abril de 1810 dan inicio a la independencia de Venezuela, siendo destituido el Capitán General Vicente Emparan por el Cabildo de Caracas. En ellos participa el joven Bello, y la Junta Suprema de Caracas enseguida lo nombra Oficial Primero de la Secretaría de Relaciones Exteriores.

Como parte del bando revolucionario, integró la primera misión diplomática que iría a Londres conjuntamente con Luis López Méndez y Simón Bolívar para lograr el apoyo británico a la causa de la independencia. El 10 de junio de ese año, zarpa de las costas de su patria para ejecutar una delicada misión diplomática como representante de la naciente República. Bello es escogido por sus amplios conocimientos y su dominio de la lengua inglesa, que había adquirido de forma autodidacta. La comisión sale del puerto de La Guaira con destino a Londres en la corbeta *Wellington*, que puso a disposición de la Junta Suprema de Caracas el almirante Thomas Cochrane. En Londres residiría por casi veinte años.

Londres (1810-1829). La corbeta en la cual viajaba la comisión llegó al puerto de Portsmouth el 10 de julio de 1810, lugar desde el que se dirigieron hacia Londres con el fin de establecer contactos con miembros de las altas esferas británicas. La misión encomendada a Bello, Bolívar y López encuentra graves problemas para desarrollar su labor, puesto que la situación política había cambiado el eje de los intereses ingleses respecto de América. Por un lado, la invasión napoleónica a España había acercado al Reino Unido con su tradicional enemigo, frente al peligro común que consistía Napoleón Bonaparte. Esto significó para el gobierno de Londres tener que ayudar a la causa hispana, otorgándole créditos y ayuda a la Junta Suprema Central que gobernaba en nombre del *"cautivo"* Fernando VII. Sin perjuicio de aquello, y utilizando un doble discurso, Londres toleraba la propaganda independentista americana en su territorio, en especial la realizada por el también venezolano Francisco de Miranda, al mismo tiempo que le otorgaba a los americanos la calificación de beligerantes. Los intereses británicos con la independencia de las colonias españolas de América no iban más allá.

[1] «El que sabe muchas cosas». Un polímata es un erudito de amplio espectro, una persona que sabe de todo y en profundidad. Es el que domina con mucho acierto el contenido de diversas disciplinas del arte y de las ciencias.

Con esos antecedentes, la delegación venezolana fue recibida por el canciller británico Richard Wellesley, hermano del duque de Wellington, en cinco entrevistas no oficiales realizadas en su domicilio particular. La postura británica fue clara y desde el principio dieron a entender que en esos momentos, el apoyo político a la causa de la independencia era imposible y trataron de desviar las negociaciones hacia acuerdos comerciales más acordes con los intereses británicos, en un intento además de presionar a España para que les dejase comerciar libremente con sus colonias. Otra de las razones para permitir el recibimiento informal de la embajada venezolana era el de evitar que los mismos tuvieran que recurrir a la ayuda francesa, pese al escaso interés mostrado por Bonaparte hacia la región. El fracaso de la misión provoca el regreso de Bolívar al Nuevo Mundo, con el fin de sumarse a la guerra que arreciaba entonces en el continente. Bello y López quedan entonces a cargo de la embajada, empezando a vivir diversas penurias económicas ante el cada vez más escaso aporte realizado por el gobierno de la naciente república.

En esta época Bello empieza a desenvolverse dentro de la sociedad londinense, trabando una breve pero influyente amistad, durante el escaso tiempo que confluyeron en dicha ciudad, con Francisco de Miranda. Pese a conocerse desde la época en que ambos residían en Caracas, Miranda, en su rol de líder de la causa independentista americana en Europa, aprovechó los amplios conocimientos de Bello para sumar a distintos actores a la causa. Miranda en aquella época residía bajo el amparo británico en Londres, con el fin de escapar de la constante persecución española, quien lo había convertido en uno de sus principales enemigos. Bolívar, López y Bello fueron recibidos por Miranda en su casa de Grafton Street, a donde concurrieron reiteradamente con el fin de acceder a las esferas de influencia que Miranda había desarrollado.

Otro de los personajes que ejercería una amplia influencia sería su amigo José María Blanco White, protegido de Lord Holland. Sería este último, bajo instancias de Blanco, quien le proporcionaría cierta estabilidad a Bello, al contratarlo como su bibliotecario y profesor particular. Junto con éste se desempeña en el periódico *El Español*, que no abogaba por una independencia total de España. En tal medio se desempeñó como redactor, y en su calidad de tal tomó contacto con personajes como Francisco Antonio Pinto, futuro presidente de Chile, Antonio José de Irisarri, encargado de negocios de Chile y quien impulsaría su viaje a Santiago; Servando Teresa de Mier, con quien colaboraría en *El Español*; James Mill, economista y político escocés y padre de John Stuart Mill; Jeremy Bentham, filósofo inglés, padre del utilitarismo; Vicente Salvá, filólogo español; Bartolomé José Gallardo y Antonio Puigblanch, entre otros.

Pese a la ayuda recibida por Blanco White, la situación económica de Bello se hace cada vez más precaria. En 1812 manifiesta su intención de regresar a Venezuela, pese a lo cual un gran terremoto que asuela Caracas el 26 de marzo de 1812 no permite que su familia pueda ayudarlo, dada la pérdida de buena parte del patrimonio familiar. Para agravar más la situación, la derrota patriota y la caída de la Primera República significan el fin de todo apoyo económico desde América y el encarcelamiento de su amigo Francisco de Miranda. Ante tales descalabros, Andrés Bello presenta una solicitud de amnistía que tentativamente habían anunciado el gobierno español ante el fracaso momentáneo de la independencia americana. Tal solicitud aparece presentada en la embajada española en Londres, fechada el 31 de junio de 1813, un curioso error en un eficiente y minucioso funcionario público. En una parte de aquella petición Bello expresa:

> *El suplicante puede alegar también en su favor la notoria moderación de sus opiniones y conducta, que aún llegaron a hacerle mirar como desafecto de la causa de la Revolución; y cita en su abono el testimonio de cuantas personas le hayan conocido en Caracas, de las cuales no será difícil se encuentren muchas en Cádiz.*
>
> *Andrés Bello*

La petición de Bello no tuvo ningún resultado. Al año siguiente traba relación, por medio de *El Español*, con el sacerdote Servando Teresa de Mier, destacado revolucionario mexicano que publicaría varios textos en defensa de la causa americana. Además, se relaciona con Francisco Antonio Pinto, quien en esos momentos se desempeñaba como agregado comercial en la capital británica. Éste le da a conocer a Bello que los patriotas chilenos se han inspirado en el poema épico de *La Araucana*, de Alonso de Ercilla, para su causa. Pinto, quien anteriormente se desempeñaba como agente comercial, había sido comisionado por el gobierno de Chile como su agente, primero en Buenos Aires y después en Londres. En este lugar se enfrenta, al igual que Bello, con la caída del gobierno patriota tras la derrota de Rancagua, que lo sume en una gran pobreza. Pese a encontrarse en una situación similar, Bello ayuda en todo lo posible, junto a Manuel de Sarratea, al infortunado diplomático. Así traban los dos una profunda amistad, siendo Pinto uno de los escasos miembros de su círculo cercano. De regreso a Chile, Pinto tomaría parte en las victorias patriotas en Chacabuco y Maipú, formando parte de la cúpula política del país. En 1827, ante la renuncia del capitán general Ramón Freire a la primera magistratura, Pinto es elegido como Presidente de Chile. Durante su breve ejercicio del cargo, en vísperas de la guerra civil y la derrota liberal en Lircay, en uno de sus últimos decretos nombra a Bello como oficial segundo del Ministerio de Hacienda de Chile.

Sus penurias económicas no menguan con su matrimonio, en mayo de 1814, con la joven inglesa de 20 años Mary Ann Boyland. De esta unión nacen sus primeros tres hijos Carlos (1815), Francisco (1817) y Juan Pablo Antonio (1820). Su vida familiar se ve constantemente afectada por la falta de sustento, que intenta mejorar solicitando un empleo al gobierno de Cundinamarca, en 1815, y al de las Provincias Unidas del Río de la Plata, al año siguiente. En este último caso, el trabajo fue concedido a Bello, pero por razones poco claras nunca lo asumió en propiedad. Su situación alcanza en 1816 a mejorar un poco al recibir alguna ayuda por parte del gobierno británico, con lo que puede realizar algunas investigaciones en la biblioteca del Museo Británico. En este lugar se encuentra trabajando, cuando Thomas Bruce, conde de Elgin, presenta los mármoles del Partenón, en 1819. Al año siguiente colabora con James Mill en la transcripción en limpio de los manuscritos de Jeremy Bentham. Su esposa se ve afectada por la tuberculosis, enfermedad de la que fallece el 9 de mayo de 1821, seguida por su hijo Juan Pablo, en diciembre de aquel año, siendo el primero de nueve de sus hijos que viera morir en vida.

En esta época trabaría también amistad con el granadino Juan García del Río y, más importante aún para su futuro, conoce en 1819 al guatemalteco Antonio José de Irisarri, quien se había desempeñado como director supremo interino de Chile en 1814, y después de la independencia de Chile como canciller de la nueva República. Ese mismo año escribe a Irisarri solicitándole explícitamente ayuda, con el fin de ser contratado en la legación chilena en Londres. La respuesta positiva se demora, pese a los intentos del embajador en acelerarlos. Tal designación demora más de seis meses, logrando Bello finalmente ser designado para un empleo estable, como secretario de la legación en junio de 1822.

Durante su desempeño como secretario, Bello sigue las instrucciones de Irisarri, a quien se le encomienda lograr el reconocimiento de Chile por Francia y el Reino Unido, además de conseguir un empréstito para la naciente república. El encargado Irisarri responde a órdenes directas del director supremo Bernardo O'Higgins, quien se desempeña en el mando hasta su forzada abdicación, el 28 de enero de 1823. Irisarri se ve entonces interpelado por un nuevo delegado del gobierno, Mariano Egaña, quien mantenía una antigua disputa con Irisarri.

PIANO ÉRARD, PERTENECIENTE A ANDRÉS BELLO.

Bello se ve envuelto en medio de un desagradable conflicto, en el cual se enfrenta con el titular del cargo y su superior directo (Egaña), al mismo tiempo que debe un gran aprecio a su antiguo jefe (Irisarri). Sin embargo, las suspicacias y temores iniciales de Egaña se disipan en el tiempo, al descubrir en Bello una mente brillante. No escatima entonces elogios para hablar de quien se convertiría en uno de sus grandes amigos, haciendo presente en una recomendación enviada en 1826, cuando Bello ya no se desempeñaba en la legación, con el fin de favorecer su contratación por parte del gobierno de Chile. Dice Mariano Egaña en su informe:

> *La feliz circunstancia de que existan en Santiago mismo personas que han tratado a Bello en Europa, me releva en gran parte de la necesidad de hacer el elogio de este literato: básteme decir que no se presentaría fácilmente una persona tan a propósito para llenar aquella plaza. Educación escogida y clásica, profundos conocimientos en literatura, posesión completa de lenguas principales, antiguas y modernas, práctica en la diplomacia, y un buen carácter, a que da bastante realce la modestia, le constituyen, no sólo de desempeñar muy satisfactoriamente el cargo de oficial mayor, si no que su mérito justificaría la preferencia que le diese el gobierno respecto de otros que solicitasen igual destino*
>
> *Mariano Egaña.*

Durante esta época Bello realiza buena parte de su trabajo como escritor y poeta, dirigiendo y redactando en gran medida el *El Censor Americano* (1820), *La Biblioteca Americana* (1823) y siendo el director de *El Repertorio Americano* (1826). Todas estas obras constituyen por muchos la más grande manifestación europea del pensamiento americano, en la cual se publican diversas y variadas obras sobre ciencias eruditas, filología, estudios de críticas y análisis. En ellas se publican dos de los grandes poemas de Bello, la *Alocución a la poesía*, de 1823, y la *Agricultura en la zona tórrida*, de 1826. Se desempeña en la legación chilena hasta 1825, cuando termina su contrato. La situación de Bello mejoró temporalmente en 1822, cuando el guatemalteco Antonio José de Irisarri, ministro de Chile en Londres, lo nombró secretario interino de la legación.

RETRATO DE ISABEL ANTONIA DUNN, SEGUNDA ESPOSA DE BELLO, CON QUIEN TUVO SU DESCENDENCIA EN CHILE.

Bello le había escrito desesperado el 18 de marzo de 1821 pidiéndole el empleo, y una vez que lo obtuvo, incluso pudo casarse de nuevo, el 24 de febrero de 1824, con Isabel Antonia Dunn, con quien tuvo 12 hijos (3 nacidos en Londres, el resto en Chile). Este puesto lo dejó en 1824 al terminársele el contrato, pero por suerte la secretaría de la Gran Colombia había quedado vacante recientemente y el plenipotenciario Manuel José Hurtado lo nombró interino y propuso para el cargo permanente. El Ministro de Relaciones Exteriores, Pedro Gual, aprobó el contrato de Bello el 9 de noviembre de 1824, y Bello tomó el cargo el 7 de febrero de 1825.

Este golpe de suerte, sin embargo, no resultó como esperaba. Por un lado, debido a la crisis financiera en América, el modesto sueldo de Bello le era pagado irregularmente. Por otro, su relación con Simón Bolívar se deterioró progresivamente por circunstancias tanto presentes como pasadas. En este marco, el 21 de diciembre de 1826 Bello le escribió directamente a Bolívar solicitando que interviniese en mejorar su situación en Londres. Aparte de las razones económicas, su comunicación con Bolívar tenía que ver con la creencia de Bello de que, de alguna manera, su amistad con su antiguo pupilo había decaído. Esto probablemente por los rumores que corrían, desde su llegada a Londres, de que había sido él quien avisó a Vicente Emparan del fracasado alzamiento del 2 de abril de 1810 en Caracas. También por las diferencias ideológicas con el gobierno de Colombia, que había expresado en una carta al patriota mexicano Servando Teresa de Mier, en 1821. Esta carta había caído en manos de Pedro Gual, quien a pesar de haberle dado el trabajo, dudaba de su persona. Quizás por esto o por otras circunstancias, Bello era tratado con indiferencia por el jefe de la legación en Londres, Manuel José Hurtado.

En abril de 1827, Bello le volvió a escribir a Bolívar, pero su situación no mejoró. Peor aún, debido a numerosos retrasos en negocios personales que Bello adelantaba en Londres para Bolívar (la venta de las minas de Aroa), la relación entre ambos se enfrió hasta el punto en que el Libertador nombró a otra persona para finiquitar el negocio y Bello finalmente comenzó a buscar trabajo en otra parte.

Bolívar finalmente escribiría a la legación en Londres el 27 de abril de 1829, informando del envío de 3000 pesos para Bello y su nombramiento como cónsul general de Colombia en París, pero entonces ya era demasiado tarde. Bello había partido hacia América el 14 de febrero de 1829, tras aceptar otra oferta de empleo del Ministro Plenipotenciario de Chile en Londres, Mariano Egaña Fabres. En ese mismo año pasa a desempeñar labores iguales en la embajada de la Gran Colombia, en las cuales sufre una gran decepción al no ser designado titular del cargo, que ha quedado vacante por parte de Bolívar. En su intercambio epistolar Bello manifiesta su decepción por lo sucedido, manifestando su deseo de abandonar de manera definitiva Europa. En 1828, y ante reiteradas solicitudes de Mariano Egaña, el gobierno de Chile contrata a Bello para un puesto en el Ministerio de Hacienda, abandonando definitivamente el Reino Unido el 14 de febrero de 1829.

Santiago de Chile (1829-1865). En 1829 embarca junto a su familia hacia Chile, luego del contrato recibido de este gobierno, desarrollando grandes obras en el campo del derecho y las humanidades. Como reconocimiento a su mérito y contribuciones al país, el Congreso Nacional de Chile le otorgó la nacionalidad chilena por gracia en 1832.

Llegó a Chile en 1829 junto con su segunda esposa Isabel Antonia Dunn. De los dos matrimonios, Bello tuvo quince hijos, de los cuales vio morir a nueve, entre ellos a: Francisco Bello Boyland (1817-1845), Carlos Bello Boyland (1815-1854), Juan Bello Dunn (1825-1860) y Emilio Bello Dunn (1845-1875).

En Santiago alcanzaría a desempeñar cargos como senador y profesor, además de dirigir diversos periódicos locales. En su desempeño como jurista sería el principal impulsor y redactor del *Código Civil*, una de las obras jurídicas americanas más novedosas e influyentes de su época.

Bajo su inspiración y con su decisivo apoyo, en 1842 se crea la Universidad de Chile, institución de la que se convertirá en su primer rector por más de dos décadas. Entre sus principales obras literarias, se cuenta su *Gramática* del idioma castellano (*Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos*), los *Principios del derecho de gentes*, el poema «Silva a la agricultura de la zona tórrida» y el *Resumen de la Historia de Venezuela*.

Manuel Antonio Tocornal, su sucesor en la Universidad de Chile, recordaba:

> *Una conversación con el maestro, en la cual me contó que; cuando era muchacho, entró en el dormitorio de su madre y oyó una voz que salía del gran Crucifijo colgado sobre el lecho. La voz extrahumana anunciaba gloria, renombre, honores; y luego decía: Pagarás todo esto con la muerte de los que engendres, que serán también espíritus nobles y dignos de alcanzar gloria. Bello no era hombre capaz de creer en supercherías; pero cada vez que la muerte le arrebataba a alguno de sus hijos, repetía adolorido: ¡Ya me lo dijo el Cristo de Caracas!*

ESTATUA DE ANDRÉS BELLO EN LA CASA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE.

Su designación titular es de Oficial Mayor del Ministerio de Hacienda, Académico del Instituto Nacional y fue el fundador del Colegio de Santiago, rival del Liceo de Chile, creado por José Joaquín de Mora. Tuvo una importante participación en la actividad literaria y cultural en el llamado Movimiento Literario de 1842. Ese mismo año, con la fundación de la nueva Universidad de Chile, se le otorga el título de primer rector.

Participa en la edición del diario *El Araucano* entre 1840 y 1860, siendo el medio cultural de referencia casi obligatoria en aquella época. Participa en el debate y polémica sobre el carácter de la educación pública, junto con Domingo Faustino Sarmiento. En estos años, durante su estadía en Chile, publica sus principales obras sobre gramática y derecho, y recibe distintos reconocimientos por tal labor, siendo el más importante el recibido en 1851, al ser nombrado miembro honorario de la Real Academia Española.

TUMBA DE ANDRÉS BELLO EN EL CEMENTERIO GENERAL DE SANTIAGO.

El Congreso Nacional le otorgó unánimemente la nacionalidad chilena, por gracia, el 17 de octubre de 1832. Sin embargo, este acuerdo no fue publicado en el diario oficial de la época, *El Araucano*. Posteriormente, en la edición del 7 de diciembre de 1832 de ese periódico se publicó un "aviso oficial" que señaló: «Se han dado cartas de naturaleza á favor de don Benito Fernández Maqueira, de don Carlos Eduardo Mitchall, de don Victorino Garrido, de don Andrés Bello y de don Tomas Ovejero.» En consecuencia, Andrés Bello no recibió la nacionalidad por gracia, sino que él la solicitó conforme al reglamento sobre la materia publicado el 9 de noviembre de 1832, tal como cualquier otro extranjero.

Andrés Bello se desempeñó como senador por la ciudad de Santiago entre los años 1837 y 1864. Fue el principal y casi exclusivo redactor del Código Civil chileno entre 1840 y 1855, considerado una de las obras más originales de la legislación americana. Entre su obra literaria, destaca su traducción libre de la *Oración por todos*, de Víctor Hugo,[1] considerada por muchos la mejor poesía chilena del siglo XIX. Impulsor de la Universidad de Chile, fue designado su primer rector, desempeñando el cargo hasta su muerte.

Falleció en la ciudad de Santiago el 15 de octubre de 1865, y fue enterrado en el Cementerio General de dicha ciudad.

Ignacio Domeyko señaló, para su funeral:

> *Dudaría la razón que en una sola vida, un solo hombre pudiera saber tanto, hacer tanto y amar tanto.*

RECONOCIMIENTOS

En 1832, el congreso chileno le otorga la nacionalidad de ese país por gracia.

En 1883, una ciudad colombiana adoptó su apellido (la ciudad de Bello, en Antioquia); por solicitud de sus pobladores, quienes consideraban el nombre de Bello "Más culto, más propio y más digno del gran patriarca de las letras americanas".

En 1927, Chile instituyó el Día del Libro, a celebrarse en el aniversario de su nacimiento.

El 24 de octubre de 1953 se funda en Caracas la Universidad Católica Andrés Bello, una de las instituciones privadas de educación superior, más importantes de Venezuela.

El 15 de octubre de 1965, el Congreso venezolano crea la condecoración de la Orden Andrés Bello, con la que se premia a personajes destacados en el ámbito de la educación, la investigación científica, las letras y las artes.

En 1970 entra en vigor el Convenio Andrés Bello, organización internacional para la integración educativa, artística y científica entre los países de Iberoamérica.

El 29 de noviembre de 1981, en el bicentenario de su nacimiento, se inaugura un cenotafio en su honor en el Panteón Nacional de Caracas, por ser uno de los intelectuales caraqueños más destacados y por sus esfuerzos como diplomático a la causa de la independencia de Venezuela.

CENOTAFIO EN HONOR A ANDRÉS BELLO EN EL PANTEÓN NACIONAL DE CARACAS, VENEZUELA.

En 1988, una universidad privada de Chile adopta su nombre, la actual Universidad Nacional Andrés Bello.

Asimismo entre 1959 y 1999, una radio también acuñaba su nombre, aunque hoy es sustituida por FM2, de Iberoamericana Radio Chile.

A finales del siglo XX, se le representaba primero en el billete de 50 y luego en el de 2000 bolívares de Venezuela y en los billetes de 20.000 pesos de Chile.

Desde el año 2014, el periódico británico *The Economist* edita una columna sobre temas latinoamericanos, llamada *Bello*.

En diciembre de 1990, en El Salvador, se funda la Universidad Dr. Andrés Bello, en su honor. La universidad inició sus funciones en febrero de 1991 en San Salvador, la capital del país. Actualmente ha extendido su cobertura a cuatro de los 14 departamentos salvadoreños.

OBRAS

- *Obras completas de don Andrés Bello*, Santiago de Chile: tomos I-XIII, Imp. de Peter G. Ramírez, 1881-1890; tomos XIV-XV, Imprenta Cervantes, 1891-1893; (1881-1893), 15 vols. Los volúmenes III y V a XI llevan introducciones de Miguel Luis Amunátegui; los volúmenes del XII al XV de Miguel Luis Amunátegui Reyes.
  - I. Filosofía del entendimiento. Lógica.
  - II. Poema del Cid.
  - III. Poesías.
  - IV. Gramática de la lengua castellana
  - V. Opúsculos gramaticales.
  - VI-VIII. Opúsculos literarios y críticos.
  - IX. Opúsculos jurídicos.
  - X. Derecho internacional.
  - XI. Proyecto de código civil.
  - XII. Proyecto de código civil (1853)
  - XIII. Proyecto inédito de código civil.
  - XIV. Opúsculos científicos.
  - XV. Miscelánea
- *Obras completas*, Caracas: Fundación La Casa de Bello, 1981-1986, 26 vols.
  - I. Poesías.
  - II. Borradores de Poesía.
  - III. Filosofía del entendimiento y otros escritos filosóficos.
  - IV. Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos.
  - XXIV. Cosmografía y otros escritos de divulgación científica.

Poemas

- *El romance a un samán*, (Caracas)
- *A un Artista*, (Caracas)
- *Oda al Anauco*, 1800.
- *Oda a la vacuna*, 1804.
- *Tirsis habitador del Tajo umbrío* (1805)
- *Los sonetos a la victoria de Bailén* (1808)
- *A la nave (imitación de Horacio)* (1808)
- *Alocución a la Poesía*, Londres, 1823.
- *El incendio de la Compañía (canto elegíaco)*, Santiago de Chile, Imprenta del Estado, 1841.

Obra jurídica

- *Principios de derecho de gentes*, Santiago de Chile, Imprenta de La Opinión, 1832; tuvo una segunda ed. corregida y aumentada, destinada al uso de los americanos, con el título *Principios de Derecho Internacional*, Valparaíso, Imprenta de El Mercurio, 1844.
- *Compendio (Santiago de Chile, 1850).*
- *Proyecto de Código Civil* Santiago de Chile, Imprenta Chilena, 1853, 4 vols.
- *Código Civil de la República de Chile*. Santiago de Chile, Imprenta Nacional, 1856.
- *Código Civil Colombiano*. Bogotá, 1887.

Crítica literaria

- *Opúsculos literarios y críticos, publicados en diversos periódicos desde el año 1834 hasta 1849*, Santiago de Chile: B.I.M. Editores, 1850.
- *Compendio de la historia de la literatura; por don Andrés Bello redactado para la enseñanza del Instituto Nacional*, Santiago de Chile, Imprenta Chilena, 1850.
- *Historia de la literatura antigua*
- *Arte de escribir con propiedad, compuesto por el Abate Condillac, traducido del francés y arreglado a la lengua castellana*, Caracas, Tomás Antero, 1824.
- *El Otro Bello*
- *Crítica a Homero*
- *Crítica a Ovidio*
- *Crítica a Horacio.*

Filosofía

- *La sociología de lo bello*
- *Filosofía del entendimiento*, manuscrito. Hay ediciones modernas: *Filosofía del entendimiento y otros escritos filosóficos*, prólogo de Juan David García Bacca y *Filosofía del entendimiento*, (introducción de José Gaos), México: FCE, 1948. También en el tomo I de *Obras completas de don Andrés Bello*, Santiago de Chile, Imp. de Pedro G. Ramírez, 1881.
- *Filosofía Moral (Psicología mental y ética).*
- *Lógica*.

Teatro

- *Venezuela Consolada* (1805), drama.

Historia y Geografía

- *Cosmografía o descripción del universo conforme a los últimos descubrimientos*, Santiago de Chile, Imprenta de La Opinión, 1848.
- *Resumen de la Historia de Venezuela* (Caracas, 1810)
- *Tratado de Cartología Métrica*.

Lingüística, Gramática y Retórica

- *Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos*, Santiago de Chile, Imprenta del Progreso, 1847.
- *Gramática de la lengua latina*, Santiago de Chile, Imprenta de La Opinión, 1838.
- *Análisis ideológica de los tiempos de la conjugación castellana*, Valparaíso, Imprenta de M. Rivadeneyra, 1841.
- *Principios de la ortología y métrica de la lengua castellana*, Santiago de Chile, Imprenta de La Opinión, 1835.
- *Estudio sobre el Poema del Cid* (1816)
- *Estudio sobre la Crónica de Turpín* (1816)
- *Esbozo de la Gramática Castellana*
- *Estudio de la raíz de todas las ciencias relativas al lenguaje*
- "La agricultura de la zona tórrida"(fecha desconocida)

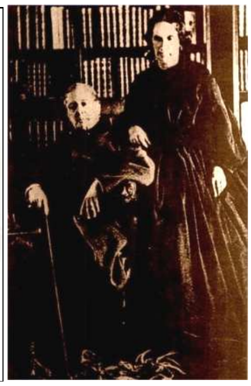
Traducciones

- Mateo Boyardo, *Orlando Enamorado*, 1862.
- Víctor Hugo, *Oración por todos*, 1843.
- Alejandro Dumas, *Teresa; drama en prosa y en cinco actos, por Alejandro Dumas, traducido al castellano y arreglado por don Andrés Bello; representado por primera vez en Santiago, en noviembre de 1839*, Santiago de Chile, Imprenta del Siglo (Galería Dramática Chilena; Colección de Piezas Originales y Traducidas en el País), 1846.
- *Arte de escribir con propiedad, compuesto por el Abate Condillac, traducido del francés y arreglado a la lengua castellana*, Caracas, Tomás Antero, 1824.

Varios

- *Mis deseos*, (Caracas)
- *Venezuela consolada y España restaurada*, (Caracas)
- *Calendario manual y guía universal de forasteros en Venezuela para el año de 1810, con superior permiso*, Caracas, Imprenta de Gallagher y Lamb, 1810; hay ed. facsimilar en Pedro Grases, *El primer libro impreso en Venezuela*, Caracas, Ediciones del Ministerio de Educación, Dirección de Cultura y Bellas Artes, 1952.
- *Discurso de inauguración de D. Andrés Bello, rector, Santiago de Chile, Imprenta del Estado, 1842 [sic: 1843].*

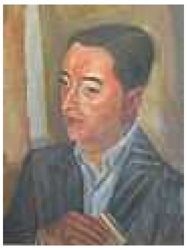
FOTOGRAFÍAS DE DON ANDRÉS BELLO

Fotografías Colección Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
Créditos: http://lavenezuelainmortal.com.ve/fotos-4-fotografias-de-don-andres-bello-que-jamas-habias-visto/ mayo 27, 2015

DESCENDIENTES

EMILIO BELLO CODESIDO
(1868-1963)
Político chileno



JOAQUÍN EDWARDS BELLO
(1887-1968)
Escritor chileno

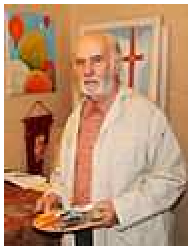
ERNESTO BALMACEDA BELLO
(1887-1906)
Diplomático chileno

CLARISA BELLO GUZMÁN
Nieta

INÉS ECHEVERRÍA BELLO
(1868-1949)
Escritora chilena

REBECA MATTE BELLO
(1875-1929)
Escultora chilena

MARÍA EMILIA VARGAS BELLO
(1896-1978)
Bisnieta



EUGENIO CRUZ VARGAS
(1923-2014)
Pintor y poeta chileno

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Biblioteca de Traducciones Hispanoamericanas

Merino M., Luis (1982). «Bello y la música». En Instituto de Chile. *Homenaje a don Andrés Bello* (1.ª edición). Santiago de Chile: Editorial Jurídica de Chile, editorial Andrés Bello. p. 225.

Fidel Araneda Bravo, en "Don Andrés Bello y su descendencia", contenido en el *Boletín de la Academia Nacional de la Historia de Venezuela*.

Vargas, Francisco (2008-2010), *Nacionalidad por gracia de Andrés Bello*, Revista Chilena de Historia y Geografía (170), Santiago de Chile: Sociedad Chilena de Historia y Geografía, pp. 216-218, ISSN 0716-2812

Prado, Juan Guillermo (2008-2010), *Reflexiones en torno a la nacionalidad chilena de Andrés Bello*, Revista Chilena de Historia y Geografía (170), Santiago de Chile: Sociedad Chilena de Historia y Geografía, pp. 219-230, ISSN 0716-2812

Alfredo Gorrochotegui Martell, Director Magíster en Gestión Educacional de Calidad Universidad de los Andes

Municipio Bello, Antioquia

Días Nacionales en Chile

[Página web oficial de Universidad Dr. Andrés Bello, sección "Historia". http://www.unab.edu.sv/institucional/historia]

«Código Civil Colombiano». Banco de La República. Archivado desde el original el 25 de noviembre de 2015. Consultado el 19 de agosto de 2012.

GALERÍA




LEONARD ADLEMAN

Nació el 31 de diciembre de 1945 en San Francisco, California, EE. UU.

Profesor en ciencias de la computación y biología molecular de la Universidad del Sur de California. Es conocido por ser el inventor de la criptografía RSA en 1977 y del cálculo computacional del ADN.

El padre de Leonard Adleman fue vendedor de equipos, su madre cajera de un banco. Como muchacho joven creciendo en San Francisco, Adleman tenía poca ambición, mucho menos ser matemático. El mismo admite [referencia 1] que era "increíblemente ingenuo e inmaduro". Sin embargo, fue su profesora de inglés de la escuela secundaria quien le hizo comprender la belleza de las ideas a través de una lectura de Hamlet. Fue a sugerencia de esta maestra que abrió los ojos "al hecho de que uno podía ver lo más profundo de las cosas que lo puramente superficial" y que lo llevó a matricularse en la Universidad de California en Berkeley. Todavía indeciso y vacilante, primero quiso ser químico (inspirado por años de ver a Mr. Wizard en la televisión), luego médico (inspirado por sus hermanos de la fraternidad Kappa Nu) antes de darle mayor importancia a la matemática. [1]

> *Había ido a través de millones de cosas y finalmente lo único que quedaba donde pudiera obtener algo en un tiempo razonable fueron las matemáticas.*

Le tomó cinco años para finalmente graduarse en 1968 y aceptó un trabajo como programador de computadoras en el Bank of America. Poco después, aplicó en la Facultad de Medicina donde fue aceptado pero cambió de opinión y no se inscribió. En cambio decidió ser físico y comenzó a tomar clases en la Universidad Estatal de San Francisco mientras trabajaba en el banco. Una vez más perdió el interés.

> *No me gustaba hacer experimentos, me gustaba pensar en cosas.*

Adleman finalmente regresó a Berkeley para obtener un doctorado en Ciencias de la Computación. Tenía dos motivos, el primero era práctico:

> *Pensé que haciendo un doctorado en informática por lo menos era más relacionado con mi carrera.*

El segundo fue más romántico. Martin Gardner había escrito un artículo sobre el teorema de Gödel en *Scientific American* que abrumó a Adleman por sus implicaciones filosóficas profundas:

> *Pensé: "¡Guao! Esto es genial". Hubo varias cosas que encontré nítidas: los agujeros negros, la relatividad general. Pensé que por primera vez en mi vida, yo quería realmente entender estos resultados profundos.*

Adleman decidió unirse a la escuela de postgrado y ver cómo se comprendía el Teorema de Gödel a un nivel más allá de lo superficial. Sin embargo, en la escuela de postgrado algo que le pasó. Finalmente entendió la verdadera naturaleza y belleza irresistible de las matemáticas. Descubrió que eran *"... menos relacionadas con la contabilidad que con la filosofía"*.

> *La gente cree las matemáticas como una especie de arte práctico,… en el momento en que te conviertes en un matemático es donde de alguna manera ves a través de esto y ves la belleza y el poder de las matemáticas.*

En 1976, Adleman completó su tesis "*Number Theoretic Aspects of Computational Complexities*", recibió su doctorado y aseguró inmediatamente un trabajo como profesor asistente de matemáticas en el MIT. (Su padre le aconsejó que se quedara en el Bank of America, donde al menos podía tener una buena jubilación). Uno de los colegas de Adleman en el MIT era Ronald Rivest que tenía su oficina al lado. Rivest había sido cautivado por un artículo publicado en la IEEE, *Transactions on Information Theory,* escrita por Martin Hellman, un científico de la computación en Stanford y su estudiante Whitfield Diffie (léase referencia [2]). En este artículo, había descrito una idea para un nuevo tipo de sistema de encriptación. Se basaba en la introducción de nuevos "llaves" secretas: fórmulas matemáticas para encriptar y desencriptar mensajes. Hasta ese momento, cualquier persona en posesión de una clave para encriptar también podía desencriptar revirtiendo simplemente las instrucciones de codificación. Lo que Hellman y Diffie propusieron era bastante revolucionario: utilizar funciones unidireccionales o fórmulas matemáticas que son fáciles de calcular en una sola dirección pero imposible hacerlo en sentido inverso, a menos que uno conociera cómo fueron construidos originalmente. La clave de cifrado podría hacerse pública para que cualquier persona pudiera enviar un mensaje codificado. Pero sólo alguien que conociera la llave con la cual se construyó el encriptamiento podía descifrarlo y así ser capaz de hacer la decodificación.

Rivest anunció que al encontrarse tal función unidireccional, esto conduciría a la creación de un criptosistema clave público. La idea por si misma era manifiestamente realizable pero encontrar una función unidireccional verdadera parecía una tarea formidable. Rivest consiguió un entusiasmo igual en uno de sus colegas, Adi Shamir. Adleman estaba sin embargo menos entusiasmado, pensaba que la idea era bastante impráctica y poco probable de conseguir. Pero sin embargo, Rivest y Shamir rápidamente fueron inventando sistemas de codificación y Adleman se esforzaba en probar como romper cada uno de estos sistemas. El dúo presentó 42 sistemas de codificación diferentes y cada vez Adleman fue capaz de romperlos. En el intento número 43, basado en un difícil problema de factoraje, Adleman confesó que el código era realmente irrompible debido a las matemáticas involucradas y presumiblemente podría tardar siglos de cómputo obtener el correspondiente factor de rompimiento. Rivest permaneció despierto toda la noche, preparando el manuscrito que describía el código antes de que él lo entregara a Adleman. Enumeró a los autores del documento en orden alfabético - Adleman, Rivest, Shamir. Adleman objetó:

> *Le dije a Ron, "mi nombre no debería estar en ese trabajo. Ese trabajo es de ustedes"..*

Pero Rivest insistió y finalmente su opinión fue la que prevaleció:

> *Pensé: "Bueno, va a ser el trabajo menos importante que he tenido, pero en unos años voy a necesitar tener algunas líneas para mi currículo,... por otro lado, yo hice una cantidad sustancial del trabajo intelectual rompiendo los códigos del 1 a 42. Así que lo más razonable es incluir al tercer autor".*

Martin Gardner escribió sobre el código en su columna (léase referencia [3]), ahora llamado RSA después de que la fama de las personas involucradas, para asombro de Adleman, y la del código se propagaron rápidamente. Un aluvión de cartas se emitieron y la Agencia de Seguridad Nacional (NSA), hasta ahora el único lugar donde se estudió el cifrado, expresó el temor de que la publicación de códigos aparentemente inquebrantables como RSA pudiera potencialmente poner en peligro la seguridad nacional.

Rivest, Shamir y Adleman registraron la patente de su código ante el MIT y en 1983 formaron la compañía, RSA Data Security Inc., de Redwood City, California, para hacer chips de computadoras RSA. Adleman se hizo presidente, Rivest Presidente de la Junta y Shamir el Tesorero. En 1996, la compañía fue vendida por $200 millones.

El MIT proporcionó a Adleman un ambiente intelectualmente estimulante pero él anhelaba irse California dónde quería sentar cabeza y formar una familia. Por consiguiente, en 1980 tomó un trabajo en la Universidad de California del Sur (USC) en Los Ángeles (donde actualmente es Profesor Henri Salvatori de Ciencias de la Computación y Profesor de Biología Molecular). Tres años más tarde, conoció a su futura esposa Lori Bruce en un baile de solteros. Fue amor a primera vista y la pareja se casó seis semanas más tarde.

En ese mismo año, Adleman, junto con R. S. Rumely y C. Pomerance, publicó un artículo que describe un algoritmo determinista "tiempo polinómico cercano" para el problema de distinguir de números primos de números compuestos. Este fue el primer resultado en teoría informática publicado en los *Annals of Mathematics* (léase referencia [4]).

Este año también fue testigo de un desarrollo histórico de las Ciencias de la Computación. Fred Cohen, un estudiante graduado en la USC, planteó una nueva idea sobre **"un programa que puede *infectar* a otros programas modificándolos incluyendo una versión posiblemente modificada de sí mismo"**. Inmediatamente Adleman, quien era tutor de Cohen, estaba convencido de que la idea funcionaría desde el mismo momento en que se enteró de ello. Propuso el nombre de ***virus*** para el programa de Cohen quien finalmente publicó su primer trabajo sobre el *virus* en 1984 y su tesis doctoral sobre el mismo tema en 1986.

Un punto de inflexión clave en la vida de Adleman ocurrió a principios de los años 90 cuando dirigió su entusiasmo hacia el campo de la inmunología. Uno de los motivos de su creciente interés era que los problemas no resueltos en inmunología "tenían la clase de belleza matemática que buscaba" [5]. Adleman pronto se preocupó por el estudio de glóbulos blancos llamados T linfocitos cuya disminución constante en los pacientes con SIDA los dejaba vulnerables a infecciones mortales. Las células T son principalmente de dos tipos - CD4 y CD8. Hay unas 800 células T CD4 en cada milímetro cúbico de plasma de la sangre en personas sanas y recién infectadas. Sin embargo, este número disminuye gradualmente durante el período de la larga década de latencia asociado al SIDA. Normalmente, luego que el conteo de células CD4 cae por debajo de 200, aparecen las características infecciones del SIDA. Sin embargo, "perder una célula T no es como perder un brazo o una pierna" [5]. El cuerpo humano, incluso el de una persona infectada con VIH, puede reponer el número de células T. Pero era un misterio el por qué la población de células T CD4 disminuía en pacientes infectados por el VIH.

Adleman y otros sugirieron que el problema radica en el mecanismo homeostático el cual monitorea los niveles de células T - no distingue entre las células CD4 y las CD8. Por lo tanto cada vez que detecta la pérdida de las células T, el mecanismo homeostático genera células CD4 y CD8 para restaurar el conteo total de células T. Sin embargo, la adición de células CD8 suprime eficazmente la producción de células CD4 y en consecuencia el VIH sigue atacando a las CD4, disminuyendo su número. Como Adleman lo expone [5]:

> *El mecanismo homeostático... es ciego.*

Adleman y David Wofsy de la Universidad de California en San Francisco describieron su prueba de la hipótesis en la edición de febrero de 1993 de la *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes* (JAIDS) (léase referencia [6]). Desafortunadamente, las respuestas de la comunidad de investigación sobre el SIDA a las ideas de Adleman fueron poco alentadoras. Sin inmutarse, Adleman decidió buscar una comprensión más profunda de la biología del VIH con el fin de ser un defensor más persuasivo. Entró en el laboratorio de biología molecular en la USC y comenzó a aprender los métodos de la biología moderna bajo la dirección de Nickolas Chelyapov (ahora jefe científico en el laboratorio de Adleman).

Fue un periodo de intenso aprendizaje para Adleman cuyas propias opiniones anteriores sobre biología estaban experimentando una transformación significativa. Él explica por qué [7]:

Biología era ahora el estudio de la información almacenada en el ADN--cadenas de cuatro letras: A, T, G y C para las bases adenina, timina, guanina y citosina--y de las transformaciones que experimenta la información en la célula. ¡Había matemáticas aquí!

Comenzó a leer el texto clásico *Biología Molecular del Gen*, del que era co-autor James D. Watson (leer referencia [13]) famoso por la pareja "Watson-Crick". Adleman relata vivamente el tiempo que estudió la descripción de una enzima especial [7]:

Ya tarde una noche, estando acostado en la cama leyendo el texto de Watson, me vino la descripción de la polimerasa ADN. Esta es la reina de las enzimas - creadora de la vida. Bajo las condiciones apropiadas, dada una hebra de ADN, la polimerasa ADN produce un segundo filamento complementario "Watson-Crick", en el cual cada C se sustituye por una G, cada G por una C, toda A por una T y cada T por una A. Por ejemplo, dada una molécula con la secuencia CATGTC, la ADN polimerasa producirá una nueva molécula con la secuencia GTACAG. La polimerasa permite que la ADN se reproduzca, lo que a su vez permite a las células reproducirse y en última instancia te permite reproducirte. Para una estricta reducción, la replicación del ADN por la polimerasa ADN es de lo que se trata la vida.

Él continúa:

La polimerasa ADN es una increíble pequeña nanomáquina, es una sola molécula que da "saltos" sobre una hebra de ADN y se desliza a lo largo, "lee" cada una de las bases a su paso y "escribe" su complemento en un filamento de ADN nuevo y creciente.

Fue el momento de epifanía de Adleman:

Mientras yacía allí admirando esta enzima increíble, me llamó la atención por su similitud con algo descrito en 1936 por el famoso matemático británico Alan Turing.

De hecho, Adleman estaba pensando en la "máquina de Turing".

Una versión de su máquina consistía en un par de cintas y un mecanismo denominado control finito, que se movía a lo largo de la cinta de "entrada" para lectura de datos mientras que simultáneamente se movía a lo largo de la cinta de lectura de la "salida" y otros datos escritos. El control finito era programable con instrucciones muy sencillas y fácilmente se podría escribir un programa que leería una cadena de A, T, C y G en la entrada de cinta y escribir la cadena complementaria de "Watson-Crick" en la cinta de salida. Las semejanzas con la polimerasa ADN no podía ser menos evidentes.

Más aún, era cierto:

Pero había una pieza importante de información que hacía a esta semejanza verdaderamente llamativa: la computadora juguete de Turing resultó ser universal - simple como era, podría ser programada para calcular lo que era computable en todos. (Esta noción es esencialmente el contenido de la bien conocida "Tesis de la iglesia"). En otras palabras, uno puede programar una máquina de Turing para producir cadenas complementarias de "Watson-Crick", factorizar números, jugar al ajedrez y así sucesivamente.

Adleman apenas podía contener su emoción:

Esta realización hizo que me sentara en la cama y observar a mi esposa, Lori, "Dios, estas cosas se podrían computar". No dormí toda la noche, tratando de encontrar una forma de obtener ADN para resolver problemas.

Fácilmente decidió hacer una computadora de ADN similar a una máquina de Turing con una enzima reemplace el control finito. Una década antes, los investigadores de IBM Charles H. Bennet y Rolf Landauer habían sugerido ideas esencialmente similares (léase referencia [8]) pero hubo incertidumbre con respecto a la existencia de enzimas que no sólo produjeran los complementos "Watson-Crick" sino que fueran capaces de realizar otras funciones matemáticas. Adleman quería su computadora de ADN para realizar algo por lo menos tan interesante como jugar ajedrez. Con este fin, empezó a aprender las herramientas esenciales de la química del ADN como polimerasas, ligasas, gel electroforético, síntesis de ADN, etc. El hecho que el ADN pudiera comercializarse, y ajustado a requerimientos específicos, el que estuviera lo más pronto posible disponible era más útil para su propósito.

Ahora es posible escribir una secuencia de ADN en un pedazo de papel, enviarlo a un centro comercial de síntesis y en unos días recibirás un tubo de ensayo conteniendo aproximadamente moléculas de ADN, todas (o al menos la mayoría) teniendo la secuencia descrita. ... Las moléculas se entregan en un pequeño tubo envasado al vacío y aparecerán como un pequeño bulto blanco amorfo.

En teoría, sólo dos cosas eran necesarias para construir un ordenador capaz de realizar cómputos como estos - un método por el cual la información se almacenaba y operaciones simples que se realizaran en él. El mismo ADN estaba en un almacén para información (¡que contiene el "proyecto de vida"!) mientras las enzimas como las polimerasas se utilizaban para operar sobre esta información. Adleman sabía que tenía lo suficiente para construir esta computadora universal.

La siguiente cosa que tenía que hacer era seleccionar un problema que su computadora de ADN fuera capaz de resolver. Adleman se decidió por el problema de camino hamiltoniano.

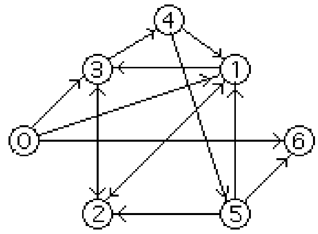
... teniendo en cuenta un gráfico con los bordes dirigidos, y especificados un vértice de inicio y un vértice final, uno dice que hay un camino hamiltoniano si y sólo si hay un sendero que se inicia en el vértice de inicio, termina en el vértice final y pasa a través de cada vértice restante exactamente una vez. El problema de camino hamiltoniano es decidir mediante algún gráfico dado con inicio especificado y vértices finales si existe o no un camino hamiltoniano.

Aunque el problema del camino hamiltoniano ha sido estudiado ampliamente, un algoritmo eficiente para resolverlo todavía está por obtenerse. Durante principios de los años setenta fue demostrado que ningún algoritmo eficiente para el problema es posible (¡demostrándose que sigue siendo un problema abierto!). De hecho, pertenece a una clase más grande de problemas conocidos como problemas "NP-completos". Aun así, existen algoritmos como los siguientes con los cuales, sin embargo, intentan trabajarlo:

Dado un grafo dirigido G con *n* vértices, teniendo comienzo en el vértice *u* y final en el vértice *v*,

1. Generar un conjunto de rutas al azar a lo largo de la gráfica.
2. Quite cualquier camino que no comienza *u* y finalice con *v*.
3. Quite cualquier camino que no ingrese exactamente *n* vértices.
4. Retire cualquier camino que no pase por lo menos una vez por cada vértice.
5. Si el conjunto es no vacío, decir "Sí"; de lo contrario, decir "No".

Aunque no es eficiente, este algoritmo da resultados razonablemente correctos siempre que los caminos son generados totalmente al azar y los conjuntos resultantes son lo suficientemente grandes. Fue precisamente este algoritmo que Adleman utilizó en su primer cálculo de ADN. Para su problema de camino hamiltoniano, eligió el siguiente grafo dirigido:



En este gráfico, los vértices inicial y final de la ruta hamiltoniana son respectivamente 0 y 6. Adleman primero asignó una secuencia aleatoria de ADN para cada vértice y el borde del gráfico (las secuencias son conocidas como oligonucleótidos). Porque cada secuencia de ADN tiene su complemento de "Watson-Crick", cada vértice se asocia con su secuencia de complemento. Una vez que las codificaciones fueron fijadas en su lugar, se sintetizaron las secuencias de ADN complementarias para los vértices y las secuencias de los bordes. Los procedimientos restantes son mejor descritos por el mismo Adleman:

> *Tomé una pizca (aproximadamente 10^{14} moléculas) de cada una de las diferentes secuencias y la puse en un tubo de ensayo común. Para comenzar el cálculo, simplemente añadí agua - más ligasa, sal y algunos otros ingredientes para aproximar las condiciones dentro de una célula. Se utilizó en total una cincuentagésima parte de una cucharadita de solución. Dentro de aproximadamente un segundo, tenía la respuesta al problema de camino hamiltoniano en mi mano.*

Adleman tuvo que llevar a cabo un experimento bastante tedioso por el cual tuvo que descartar acerca unas 100 trillones de moléculas codificadas no-caminos hamiltonianos. El hecho de implementar el algoritmo descrito anteriormente significaba que cualquier ADN restante en el tubo de ensayo después de que todos los pasos anteriores se llevaron a cabo, necesariamente debía codificar el camino hamiltoniano deseado. Al final, se tomó Adleman siete días en el laboratorio de biología molecular para realizar el primer cálculo de ADN del mundo.

Adleman reportó su brillante descubrimiento en la edición de noviembre de 1994 de la revista *Science* (léase referencia [9]) y ahora con razón lo llaman el "padre del cálculo computacional de ADN". Uno de los campos más excitantes en la investigación científica contemporánea, el cálculo computacional molecular ha sido testigo de algunos notables avances en los años siguientes al experimento de Adleman. En 1995, Richard J. Lipton en la Universidad de Princeton propuso (léase referencia [10]) una solución en base al ADN a otro famoso "problema NP-completo" - el problema de la así llamada "satisfacción" (SAT). En 2002, un equipo de investigación liderado por Ehud Shapiro en el Weizmann Institute of Science en Rehovet, Israel, ideó una máquina de cálculo computacional molecular compuesta por enzimas y moléculas de ADN que podrían realizar 330 trillones de operaciones por segundo, más de 100.000 veces la velocidad de la PC más rápida. Meses después, el mismo equipo mejoró su modelo anterior con uno en el que el ADN de entrada es también la fuente de combustible para la máquina (léase referencia [12]). El libro Guinness de Récords reconoció a este ordenador como *"el más pequeño dispositivo informático biológico"* [11] jamás construido.

Tales dispositivos informáticos de ADN tienen implicaciones revolucionarias en los campos farmacéuticos y biomédicos. Los científicos prevén un futuro donde pequeñas computadoras de ADN serán capaces de monitorizar nuestro bienestar y liberar el medicamento correcto para reparar tejidos dañados. Dice Shapiro [11]:

> *Las Computadoras Biomoleculares Autónomas pueden ser capaces de trabajar como "doctores de una célula", operando dentro de las células vivas y detectando las anomalías en el organismo... Al consultar sus conocimientos médicos programados, las computadoras podrán responder a las anomalías sintetizando y elaborando el medicamento correspondiente.*

David Hawksett, el juez de ciencia de Guinness World Records, opina acertadamente [11]:

> *Esta es un área de investigación que deja a los escritores de ciencia ficción luchando para mantenerse.*

Esta visión del "doctor-de-una-célula" para el cálculo computacional molecular es sólo uno de muchas otras perseguidas vigorosamente por los científicos quienes ahora son los abanderados de la nueva "ciencia molecular" que intenta penetrar profundamente en los misterios ocultos de la vida. Es un hecho notable que el matrimonio de dos campos fecundos pero aun tan dispares como la biología y la matemática hayan fomentado tal empresa. No menos inspirador, en esta época de especialización feroz, es el hecho de que fue un matemático, Adleman, el que empezó todo. Quizás algún día se podrá reivindicar la visión de Adleman [7]:

> *En el pasado medio siglo, la y la informática han florecido, y puede haber pocas dudas de que van a ser fundamentales para nuestro progreso científico y económico en el nuevo milenio. Pero están relacionados con la ciencia informática y la biología – la vida y el cálculo computacional. Estoy seguro de que en su interfaz grandes descubrimientos aguardan a aquellos que los busquen.*

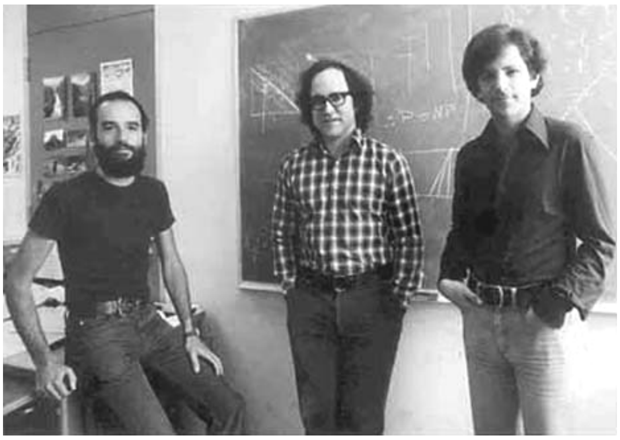
Referencias.-

Artículos:

1. G Kolata, 'Hitting the High Spots of Computer Theory: Leonard Adleman', *The New York Times*, December 13, 1994.
2. W Diffie and M Hellman, 'New Directions in Cryptography', *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. IT-22, November 1976, pp. 644-654.
3. M Gardner, 'Mathematical Games: A new kind of cipher that would take millions of years to break', *Scientific American*, August 1977, pp. 120-124.

4. L Adleman, R S Rumely, C Pomerance, 'On Distinguishing Prime Numbers from Composite Numbers', *Annals of Mathematics*, **117**, 1983, pp. 173-206.
5. J Rennie, 'Balanced Immunity', *Scientific American*, May 1993, pp. 10-11.
6. L Adleman and David Wofsy, 'T-cell Homeostasis: Implications in HIV', *JAIDS*, 1993, pp. 144-152.
7. L Adleman, 'Computing with DNA', *Scientific American*, August 1998, pp. 34-41.
8. C H Bennet and R Landauer, 'The Fundamental Physical Limits of Computation', *Scientific American*, July 1985, pp. 38-46.
9. L Adleman, 'Molecular Computation of Solutions to Combinatorial Problems', *Science*, **266**, November 11, 1994, pp. 1021-1024.
10. R J Lipton, 'DNA Solution of Hard Computational Problems', *Science*, **268**, April 28 1994, pp. 542-545.
11. S Lovgren, 'Computer Made from DNA and Enzymes', *National Geographic News* , February 24, 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/02
12. E Shapiro, B Gill, R Adar, U Ben-Dor and Y Benenson, 'An Autonomous Molecular Computer for Logical Control of Gene Expression', *Nature*, **429**, pp. 423-429 (Published online on April 28, 2004).
13. J D Watson, N H Hopkins, J W Roberts, J A Steitz, A M Weiner, '*Molecular Biology of the Gene*' (Benjamin/Cummings, Menlo Park, CA, ed. 3, 1987).

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de Saikat Biswas, Universidad of St. Andrews sobre "LEONARD ADLEMAN" (Mayo 2005).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Adleman.html].



SHAMIR, RIVEST Y ADLEMAN

ADI SHAMIR

RONALD RIVEST

Imágenes obtenidas de:

Google