

Cien años de Imaginación: Gerald Holton como Historiador, Científico, y Humanista

One Hundred Years of Imagination: Gerald Holton as Historian, Scientist, and
Humanist.



Autor: Dr. Jorge Luis Contreras Vidal

Con el aporte esencial de la Dra. Lorraine Jennifer Daston

Y con la colaboración del Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos, Mtro Daniel Iván García Vivas y la MSc. Xenia Pedraza González

2021



Cien años de Imaginación: Gerald Holton como Historiador, Científico, y Humanista

One Hundred Years of Imagination: Gerald Holton as Historian, Scientist, and Humanist.

Autor: Dr. Jorge Luis Contreras Vidal

Con el aporte esencial de la Dra. Lorraine Jennifer Daston

Y con la colaboración del Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos, Mtro Daniel Iván García Vivas y la MSc. Xenia Pedraza González

2021



Todos los derechos reservados:

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra sin autorización previa; sólo se solicita que se mencione la fuente e informen a Ediciones GESICAP.

© Contreras-Vidal, J.L., 2021

Santa Clara, Cuba.

© Sobre la presente edición: Ediciones GESICAP, 2021

www.gesicap.com

ISBN: 978-9942-8854-6-3

Depósito Legal:

1ra Edición: Ediciones Gesticap, Calle 24 de julio y Ave 3 de julio, El Carmen Manabí Ecuador.

Copyright © 2021.

Como citar el libro:

Contreras-Vidal, J.L. 2021. Cien años de Imaginación: Gerald Holton como Historiador, Científico, y Humanista, Editorial: Ediciones GESICAP, Ecuador, 122 pp.

Edición y Diagramación: Ediciones Gesticap

Cubierta y diseño: Jorge Luis Contreras Vidal.

Comité de Revisión: Yoandra Cárdenas Rodríguez y Rafael Armiñana García.



CONTENIDO

Prefacio.....	5
1. Brevísima introducción	1
2. La génesis de una amistad y un homenaje a Gerald Holton	2
3. De Arnold B. Arons a Gerald Holton: el camino para conocer su obra	3
4. Gerald Holton y el Proyecto del Curso de Física	10
5. Gerald Holton como profesor	17
6. Gerald Holton: obra, genialidad y vida.....	19
7. Gerald Holton y Albert Einstein: un paralelismo necesario	29
8. Gerald Holton y su visión sobre Albert Einstein	38
9. Gerald Holton y su visión sobre los historiadores y educadores en ciencias	47
10. Gerald Holton y sus comentarios sobre nuestra Teoría de la Omisión	51
11. Gerald Holton y el papel de las mujeres en la ciencia	55
12. La mujer en la ciencia que más admira Holton: Marie Curie	66
13. Helen Dukas, la mujer imprescindible en las vidas de Einstein y Holton.....	69
14. Lorraine Daston, la estudiante favorita de Gerald Holton.....	76
15. La imaginación lúcida por Lorraine Daston.....	82
16. Una aclaración necesaria sobre el término <i>Themata</i> en la obra de Holton.	86
17. Gerald y su adorable esposa Nina Holton	89
18. Gerald Holton y los días previos a su homenaje y conferencia	92
19. Homenaje a Gerald Holton el 17 de Junio de 2021	95
Inevitable Epílogo.....	110



Prefacio

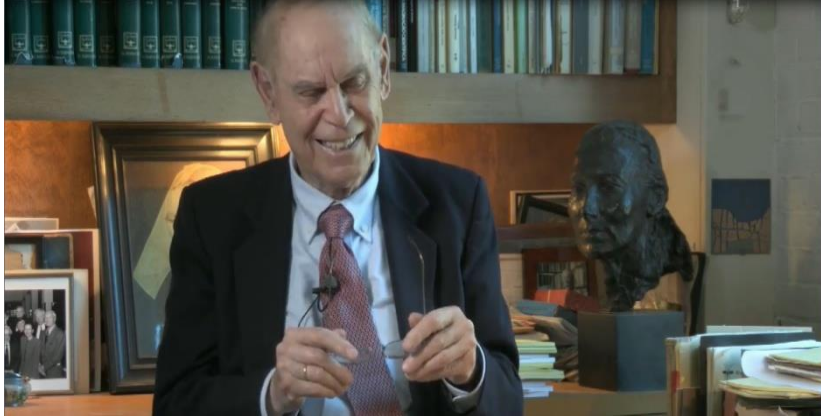
Escribir un libro sobre un hombre de la talla y genialidad de Gerald Holton es realmente un gran placer, pero también una tarea muy difícil, de gran responsabilidad. Cuando surgió la idea de hacerlo no contaba con la imagen exacta de qué incluir. Su obra es demasiado vasta y ésta, junto con parte de su biografía, se encuentra en internet, entonces qué decir sobre esta persona que por demás fuera nuevo y original.

Hice intentos por contactar con sus estudiantes, amigos, familiares, colegas y ex estudiantes. Para ello realicé búsquedas en internet, envié correos electrónicos a varios departamentos de la Universidad de Harvard para recibir ayudas de ellos, para que dieran sus opiniones y experiencias vividas con este genial profesional, pero todos los esfuerzos fueron infructuosos.

De estos atrevimientos Holton nunca tuvo la menor idea ni la tiene. Cuando lea este libro se va a enterar y hasta posiblemente me reprenda porque siempre me insistió en que no deseaba que molestara a nadie. Que escribiera sobre él, a ello me autorizaba, pero a partir de mi visión, como en un principio le había comunicado, pero mi intención era honrarle de la mejor manera y no escribir nada con lo cual él no estuviera de acuerdo o le pudiera inquietar. Ambos, estimo, de cierta manera teníamos la razón y solo conté con la ayuda de Lorraine Daston, su estudiante favorita, pero de esta historia contaré más adelante, así como también de la reprimenda que recibí de Holton por haberlo hecho. Reprimenda merecida y de la cual aprendí mucho porque de Holton siempre se aprende, de lo cual no me cabe la menor de las dudas.

Al fracasar en mis intentos iniciales, como ya relaté, fue entonces que pensé que la mejor manera para lograr este libro fuera a través de la visión personal que tengo sobre Holton, al cual conozco desde el año 2017. Una visión personal quizás limitada, pero llena de entusiasmo y de mucho amor. Una visión llena de subjetividades y de imaginación, pero sin duda alguna muy sincera y honesta. Una visión basada en los libros, entrevistas en videos y artículos a los cuales he tenido acceso, pero sobre todo fundada en el intercambio mutuo de correos electrónicos.





Holton, con esa amabilidad y humanismo que lo caracteriza, ha mantenido conmigo una notoria comunicación y, sobre todo, he recibido de él mucha ayuda. A Holton, a pesar de vivir en los Estados Unidos,

país cuyos diferentes gobiernos, desde 1959 hasta la fecha, han mantenido y mantienen bloqueado a Cuba en diferentes aspectos de la vida social, política, cultural y económica, no le ha importado si soy comunista o no, si vivo o no en un país comunista. A él solo le ha interesado que soy un profesional dedicado a que cada día la enseñanza de la Física se haga con mejor calidad y más motivadora para todo aquel que la estudia y desea estudiarla.

Holton vive por encima de su tiempo, vale y brilla por sí solo y es un humanista extraordinario. Su actitud ante la vida es muy similar a la de Albert Einstein, según mi punto de vista, en algunos sentidos, ya que Einstein fue tildado de comunista, sin embargo decidió vivir como pensaba y así mismo vive Gerald Holton, expresando sus puntos de vista, sus ideas, sin tener miedo a hacerlo, manteniendo siempre una mente abierta que vuela más alto que las mezquinas cuestiones que intentan manipular las diferentes esferas de la realidad en la cual se vive. Él, como Benito Juárez, también pone en práctica esa hermosa frase de que “Entre los individuos, como entre las naciones, el respeto al derecho ajeno es la paz” (Tamayo, 1967, pp. 248-250).

Gracias Gerald Holton por llamarme amigo y por todos los consejos que han venido de tu parte para ayudarme en esta labor de educador de la Física y su Historia. Un gran abrazo de mi parte y que este libro sirva, no para exaltar más a tu figura que de por sí llega y abarca hasta el más recóndito lugar del universo, sino para acercarte más a todos los amantes de las ciencias, en especial de la Física y, sobre todo, a aquellos que aún dudan de estudiarla o están desmotivados para hacerlo porque se les ha enseñado muy mal la misma.



Por todo lo anterior, y por todo lo que falta por leer en este libro, es que expreso lo que un día José Martí dijo: “El que no sabe honrar a los grandes no es digno de descender de ellos”, aforismo escrito por éste el 1ro. de mayo de 1883 y publicado en el periódico La Nación, de la ciudad de Buenos Aires, los días 16 y 17 de junio de ese mismo año. Pues bien querido y estimado Gerald Holton, este libro es la manera bajo la cual deseo honrarte en el transcurso de tus 100 años de vida.

Y si Einstein, tu más admirado hombre de ciencias, en ocasión del setenta aniversario del nacimiento de Gandhi, en 1939. Publicado en *Out of My Later Years*, Nueva York, Philosophical Library, 1950, expresó sobre éste: “Puede que las futuras generaciones no sean capaces de creer que un hombre como éste se haya paseado alguna vez por esta tierra en carne y hueso”. Parafraseando a ese grande de la ciencia, te aseguro, que las presentes y futuras generaciones de físicos si creen y van a creer que un hombre de tu grandeza está y estará siempre guiando sus pasos, porque tú obra y acciones son como la luz y el amor: sencillamente inagotables.

Por último, solo decir, que para la escritura de este libro he contado también con una selección de libros y ensayos de Holton que descargué en *DASH* (Digital Access to Scholarship at Harvard) y con algunos videos que contienen entrevistas, palabras de agradecimientos y discursos por él dadas, como son:

1. *La Revolución de Einstein, Capítulo 3: Einstein, el milagro del año, en su parte 2, donde fue entrevistado por el Dr. Peter Galison, uno de sus excelentes alumnos.*
2. *J.L.Sert Un sueño nómada. Con guion y dirección de Pablo Bujosa Rodríguez*
3. *Fundación BBVA. 100 años Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein. Entrevista Prof. Gerald Holton. Catedrático de Física y Catedrático de Historia de la Ciencia. Universidad de Harvard. EE.UU. Entrevista realizada por Luis Quevedo. Periodista especializado en ciencia. 2013*
4. *Fundación BBVA. Entrevista con Gerald Holton. Premio Fronteras del Conocimiento en Humanidades.*
5. *Discurso de aceptación de Gerald Holton por haber recibido el Premio Fronteras del Conocimiento en Humanidades.*



6. Saludos de Gerald Holton a quien escribe este libro y a todos los participantes en el homenaje latinoamericano que se le realizó el 17 de Junio de 2021.

Además de libros y artículos que se verán referenciados a lo largo de esta obra y la copia fiel del homenaje latinoamericano que se le realizó el 17 de Junio de 2021.

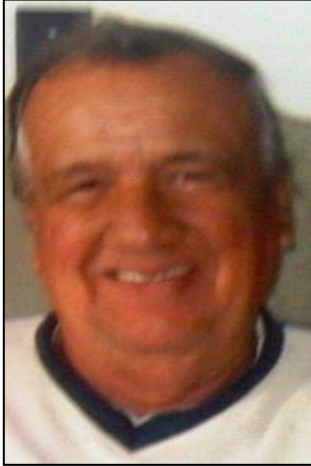
Las fotos e imágenes que no involucran a Holton las tomé prestadas de Wikipedia y aquellas fotos que si lo involucran, utilizando el PrintScreen de mi computadora, las trabajé en Paint, después de haberlas copiado de los propios videos ya mencionados. Recomiendo a todos buscar y visualizar los videos mencionados, los cuales están referenciados al final de este libro. Videos muy bien logrados e instructivos, yo diría geniales, y así tengan una real idea de la profundidad y objetividad con que Holton trata los diferentes temas que se le piden comentar.

Estimado Holton, estimado amigo. Un fuerte abrazo.

Tu amigo, Jorge Contreras



DEDICATORIA



A Luis Contreras Díaz de Villegas, mi viejo, mi viejucu. A quien me enseñó a despertar cada día con un nuevo sueño y a luchar porque la realidad lo superara sin dejarme vencer por los demonios del cansancio, la dejadez, la desesperanza y el miedo a no lograr cada meta que me propusiera. A ti, mi padre, que tuviste la osadía de partir muy temprano para desde la espiritualidad iluminar mis pasos e inquietudes intelectuales y mantenerte a mi lado susurrándome a cada segundo: ¡Adelante, hijo mío, no desmayes, tu puedes!

AGRADECIMIENTOS

De mi padre aprendí que el agradecimiento jamás caduca, que no tiene fecha de vencimiento, que es para toda la vida. Que agradecer cada buena, justa y noble acción engrandece al alma y purifica al espíritu que llevamos dentro. Por ello agradezco:



Al Rector Daniel Iván García Vivas, de la Universidad Mundo Maya, Campus Campeche, México, por la organización del homenaje latinoamericano realizado a Gerald Holton, el 17 de Junio de 2021.

Rector que siempre se muestra dispuesto a realizar y apoyar cualquier acción que genere excelencia al proceso educativo, independientemente del nivel al que se realice y que siempre pone muy en alto el Principio de Grandeza. También se agradece a los directivos y docentes que bajo su guía hicieron posible la realización del homenaje, dentro de los cuales se encuentran la Lic. Samaria Sitali Hernández Martínez, la Dra Lizette Adriana González Gómez, la Ing. Jennifer Astrid Pech Pat y la Mtra. Jackeline Castañeda Romero.





Al Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos que desde hace unos años se mantiene a mi lado en la escritura de varios libros y artículos. Sin dudas un excelente profesional que sabe sortear sus deseos, aptitudes y actitudes profesionales con las responsabilidades de directivo, cuestión que pocos pueden lograr.



A la MSc. Xenia Pedraza González y a su esposo el MSc. Yosbel Lazo Roger, directora general y gerente, respectivamente, de la empresa GESICAP en el Ecuador, quienes nunca dicen no al pedido de

colaboración mutua y que fueron pieza clave en el desarrollo del homenaje ya mencionado con anterioridad. También le agradecemos su disposición a publicar este libro en su empresa.



Y por último, a quien mejor que el agradecimiento muy, pero muy especial, a la ilustre Dra. Lorraine Jennifer Daston, Directora Ejecutiva del Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia en Berlín, Alemania, por escribir para este libro y enriquecer con sus ideas esta obra, que más que un valor científico, encierra un cúmulo de sentimientos que van más allá de la prisión de las palabras.



A la memoria de la Mtra. Jackeline Castañeda Romero, quien fuera profesora de Inglés de la Universidad Mundo Maya, Campus Campeche, tristemente fallecida semanas después de haber servido como traductora en el referido homenaje. A ti Jackeline, el recuerdo y el agradecimiento eterno.



1. Brevísima introducción

En este libro recreo la amistad que he mantenido con uno de los seres humanos más dignos, amables y humanistas de todos los tiempos. Gerald Holton está dentro de esas personas que nacen para ser imitadas, para ser seguidas en su andar, para aprender de ellas porque son fuente inagotable de sabiduría, de paz y de mucho amor.

Intento con cada uno de los epígrafes ir preparando al lector para que alcance una comprensión máxima de la conferencia escrita por él, para ser impartida en el homenaje que le realizamos. Esta conferencia contiene ideas profundas, geniales, plasmadas para ser leídas y escuchadas de manera tal que parecen tan simples que cualquiera puede llegar a pensar que también hubiera podido escribir lo mismo, pero ¡cuidado!, que no es así.

La grandeza de los genios radica, esencialmente, en hacer visible lo invisible a los ojos de casi todos, en descifrar lo aparentemente indescifrable y hacerlo ver como lo más natural del mundo, en dar riendas sueltas a las imaginación para explicar con objetividad los fenómenos y hechos que la mayoría ignora, a pesar de que viven entre ellos. Los genios buscan engranar en sus mentes, y en las nuestras, lo que existe en concatenación universal, pero que solo ellos pueden hilvanar consecuentemente para luego posicionarlo así en la mente de los demás mortales.

Gerald Holton, como todo genio, escribió la conferencia con las características anteriores, de ahí que incito a que la lean miles de veces, que le presten la atención debida a cada uno de los epígrafes para que lleguen todos a admirar la belleza de la misma y a seguir la luz del conocimiento que ésta irradia.

Y, para aquel que se cuestione el por qué lo llamo genio, le diré que lo hago porque una de las características esenciales de los mismos es su notable imaginación y Holton ha sido capaz de describir como estos han utilizado esta facultad humana en sus descubrimientos y clasificándolas en imaginación visual, imaginación metafórica e imaginación temática con ejemplos bien elocuentes y esto solo puede hacerlo un genio con la imaginación de Holton.



2. La génesis de una amistad y un homenaje a Gerald Holton

Cuando comencé la comunicación con Gerald Holton, siempre pensé, que de la misma, iban a surgir intercambios positivos en el plano profesional y para la Comisión Nacional de la Carrera de Física en Cuba, la cual presido actualmente. Esta comisión cuenta, como miembros, con relevantes profesores de Física que provienen de cada una de las universidades del país. En la misma se prepara el Plan de Estudio bajo el cual se formaran los futuros profesores de Física para las diferentes instituciones educativas, que abarcan la educación secundaria, preuniversitaria, politécnica, de adultos y la universitaria.

La enseñanza de la Física en Cuba ha transcurrido por varios planes de estudio, que van desde el Plan de Estudio A hasta el Plan de Estudio E, y es este último bajo el cual se forman profesores para esta ciencia en la actualidad. En este Plan de Estudio se ha insertado como asignatura la Historia y Epistemología de la Física y es, gracias a Gerald Holton, que se cuenta, para impartirla en la actualidad, con una vasta bibliografía.

No todos comprenden que la Historia de la Física es esencial en la preparación de los futuros físicos, ya vayan estos a trabajar en el aula como profesores o en los laboratorios como científicos. Hacer la conciencia de que se deben conocer los conceptos, los principios, las leyes, las teorías y los modelos en toda su evolución histórica y no solo de manera pragmática, es una tarea titánica. Solo Gerald Holton es capaz, desde su obra, de generar la importancia y el amor hacia la Historia de la Física y desde ésta al estudio de la Física como ciencia.

En lo personal, el haber tenido contacto con libros de Gerald Holton, a los pocos años de graduarme como físico, me hizo crecer profesionalmente de manera exponencial. Comprendí, con el estudio de sus obras, que solo se aprende Física de manera sólida y profunda, si todo el sistema de conocimientos que la misma contiene se estudia desde su propio nacimiento hasta llegar al estado actual en el que se encuentra. Este aprendizaje es el que he tratado de impregnarle a todos los profesores y estudiantes con los que he tenido contacto en lo personal y a todos aquellos que han leído los libros



que he escrito sobre este tema y que, de una forma u otra, han sido dedicados a Holton, al que considero mi profesor.

El año 2017 fue crucial para mi vida como profesional. Ese año comencé a comunicarme con Holton a través del correo electrónico y hasta hoy lo hago. Desde el 2017 aprendo con él y siempre, hasta donde llegue nuestra amistad, que será eterna, lo haré.

3. De Arnold B. Arons a Gerald Holton: el camino para conocer su obra

Todos los profesores deben ser formadores de actitudes y valores en sus alumnos. Lo anterior lo pueden lograr a partir de su ejemplo personal y del análisis de las actitudes de otras personas o celebridades destacadas en las diferentes esferas de la realidad. Holton y Arons, han utilizado sus salones de clases, libros, proyectos y artículos para, desde la ciencia que imparten, la Física, junto a la filosofía, historia y epistemología, formar y profundizar en sus alumnos las más notables actitudes y valores, forjadas por los genios que dicha ciencia vio y sigue aun viendo nacer.

Pero no solo Arnold y Holton han forjado actitudes y valores en sus alumnos a partir de los científicos relativos a la Física, en sus escritos van más allá de cualquier ciencia en particular y se introducen en otros ámbitos como el de la psicología al tratar a Freud o al de la música, al mencionar a Mozart. Ambos profesores, Arnold, ya fallecido y Holton aún entre nosotros, para nuestro bien y orgullo, han sido poseedores de una cultura científica y general muy amplia y ello ha redundado en su notable influencia en la instrucción y educación de varias generaciones, así como en las actitudes y valores de sus alumnos. Los dos fueron galardonados con la Medalla Oersted, que reconoce contribuciones notables en el campo de la enseñanza de la Física.

Existen profesores que se encargan de prepararse bien en la ciencia que imparten. Otros, además de lo anterior, se preocupan por escribir libros de acuerdo con su particular visión de cómo debe enfocarse una ciencia para que sea realmente entendida y comprendida por parte de sus alumnos.



Los ilustres Arons y Holton, son de los profesores que lograron un alto nivel en la Física, en la historia, en la filosofía y en la epistemología, desde sus libros *“Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias Físicas”* (1952), de Holton, *“Evolución de los conceptos de la Física”* (1970), de Arons y el *“Proyecto del Curso de Física”* (1971) creado y liderado por Holton, Rutherford y Watson.

¿Cómo llegué a conocer los libros anteriores? En el año 1988 recibí uno de los regalos más importantes en mi vida como profesional de la Física, vida dedicada a la formación de profesores de esta misma ciencia. Fernando Contreras Díaz de Villegas, unos de mis tíos ya fallecido, me obsequió el libro de Arons, el cual había, y es un secreto que debe quedar entre nosotros, pedido prestado en la biblioteca de la universidad en la trabajaba, en Managua, Nicaragua, y que no devolvió porque consideró que era el regalo perfecto para mí, que ya era un enamorado de la Física. Posiblemente de mi tío no haber cometido este crimen, este libro y otros no los hubiera escrito nunca.

En el prefacio del libro de Arons se puede leer:

... el curso sobre el cual este texto se basa es parte de un plan de estudios fundamental obligatorio instituido en el Amherst College en 1974. Tiene como objetivo desarrollar el conocimiento del estudiante acerca de los fenómenos físicos, los conceptos y las teorías y también de colocar su contenido técnico ante una perspectiva histórica y filosófica... en todo el texto se encuentra la suposición fundamental de que uno de los principales criterios del conocimiento y la comprensión, es la capacidad del estudiante para tratar con ideas expresadas verbalmente, así como con la solución de problemas (Arons, 1970, p. 5).

El libro de Arons cuenta con 1007 páginas, realmente impresiona su volumen, pero es toda una joya para quien quiere aprender Física desde una óptica totalmente diferente, a la que usualmente se puede encontrar en otros cursos y libros sobre esta ciencia.

En mi caso particular fui preparado, durante la enseñanza media, por libros confeccionados por autores cubanos, bajo una influencia muy alta de los que se utilizaban en la antigua Unión Soviética. Estos libros “cubanizados” tenían un alto nivel en cuanto a la conceptualización de la Física, pero casi nada de historia de la Física, filosofía y epistemología, y la matemática que se le asociaba era muy exigente.



También tenían la dificultad de la descontextualización ya que asumía ejemplos que no le correspondían a Cuba como isla del Caribe.

En Cuba no nieva, por ahora, veremos más adelante con el cambio climático y sus terribles consecuencias, y en el libro había problemas y situaciones para analizar relacionados con la nieve. Hoy en día esas dificultades de la descontextualización no existen en los libros de texto cubano, al menos aquellos dedicados a la Física pero todavía mantienen un nivel matemático que ensombrece al conocimiento físico y, por suerte, la situación de la historia de la Física, la filosofía y la epistemología está siendo lograda en los nuevos libros próximos a editar, tarea de la cual me encargo como buen alumno de Holton que soy, aunque a lo mejor él piense diferente.

Cuando leí el libro de Arons, por primera vez, porque he recurrido a este miles de veces, fue que comencé a interesarme por los libros y la figura de Holton y es debido a que al final del prefacio de "*Evolución de los conceptos de la Física*" se puede leer:

... sobre todo deseo reconocer la deuda que tengo con el profesor Gerald Holton. La influencia de su excelente texto es evidente, no solo en los capítulos reimpresos aquí, sino también en la estructura y espíritu del curso. Él leyó y criticó grandes porciones del manuscrito y su aliento tuvo un papel principal en la consecución de mi tarea (Arons, 1970, p. 6).

La admiración, y el orgullo por la obra y conocimientos de Holton, se hacen evidentes en las palabras de Arons. Pero no solo Arons sentía orgullo y admiración por Holton, también Holton sentía y siente lo mismo por Arons. Al respecto Holton escribe sobre este:

...Consagrado a enseñar (...) para lograr que los estudiantes amaran la asignatura del curso; constantemente pensando acerca de las mejores vías para hacerlo; escribiendo como un estudioso y educador (...) siendo un modelo honorable de honradez; y todo ello con los estándares más altos para su Colegio, sus estudiantes y él mismo... Recuerdo con placer algunos episodios...en los cuales Arnold y yo colaboramos. El primero fue temprano en mi carrera. Todavía como instructor tuve que impartir uno de esos largos cursos introductorios de Física en Harvard, pero me rebelé en contra del uso de



aquellos textos estrechos de Física para los estudiantes. En vez de estos, escribí mi propio texto, enfatizando en los aspectos humanísticos, incluyendo la historia y filosofía de la ciencia. Arnold me contactó desde Amherst, Massachusetts, donde comentó que estaba utilizando mi libro para su curso.

Por su invitación fui allí para dar una conferencia en su curso de Física. Desde el momento que entré al aula con él, pude sentir que había un especial, caluroso entendimiento entre Arnold y sus estudiantes. Este fue un evento muy disfrutable para todos. Sobre todo, esto fue mi presentación hacia Arnold, y nosotros rápidamente nos convertimos en buenos amigos. Algunos años más tarde, Arnold tuvo una licencia sabática y decidió pasarla escribiendo su propio libro de texto. Él sugirió, y rápidamente concordé, que haría una larga visita a la Universidad de Harvard. Me sentía contento de tenerlo compartiendo mi oficina con él. De hecho, él me preguntó si podría incorporar los tres capítulos de filosofía de la ciencia de mi libro, dentro del suyo. Esto fue alegremente hecho. Años más tarde, cuando comencé el currículo nacional nombrado “*El Proyecto del Curso de Física*”, otra vez sobre el modelo de mi primer libro, Arnold amablemente aceptó la invitación para venir a Cambridge para unirse a nuestro equipo y ayudarnos con la escritura de los nuevos materiales...” (Colectivo de autores, 2016, p. 4).

Luego de pasar algunos años de haber contado en mis manos con el libro de Arons, encontramos un buen día otro libro titulado “*Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias Físicas*”, publicado en 1952 y escrito por Holton. Este libro se encontraba en la biblioteca de mi universidad, en esos momentos conocida como Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”, lo que es hoy la Sede “Félix Varela” de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, ubicada en la ciudad de Santa Clara, Cuba.

Al hojear el libro de Holton, me percaté que estaba ante un excelente libro, de cierta manera se me parecía, en esencia, al escrito por Arons, y me entusiasmé con leerlo casi de inmediato, pero ya era prácticamente la hora de cerrar la biblioteca, Al día siguiente, a media mañana, fui directo a buscar el libro, a pedirlo prestado y, para mi sorpresa, desagradable por cierto, el libro no fue encontrado, era única copia, casi que



recién recibida, y parece ser que alguien lo había sustraído sin autorización y jamás lo devolvió. Lo único que puedo decir al respecto es que no fue mi tío esta vez. Por estos tiempos se encontraba en Alemania haciendo su doctorado.

Entonces, por el libro de Arons, conozco que existía Gerald Holton y es cuando me decido a investigar cómo podía contactar con este último. Averiguando su dirección de correo electrónico le escribo, me le presenté y le hice ver mi interés en poder contar en mis manos con su libro “*Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias Físicas*”, el cual no se encontraba en internet en formato PDF y libre para descargar, solo como libro impreso a determinado precio en dólares estadounidenses, dinero con el cual no contaba y aunque hubiera tenido el mismo tampoco tenía manera de hacerlo, lo cual es muy complicado explicar aquí y de hacerlo, mucho de ustedes comprenderían mejor primero la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein que mi explicación sobre el por qué no podía pagar el libro de Holton y menos desde Cuba.

A los pocos días de escribir a Holton, y ¡sorprendentemente!, él me responde y me hace saber de su interés por las actividades que realizábamos en Cuba por el buen desarrollo de la Física y su enseñanza. ¡Cuánta alegría!, al ver que en la bandeja de entrada de mi correo y de manera frecuente encontraba respuestas de Holton. Hay que ser hijo de su vocación para saber cuánto significa intercambiar con un científico y un genio de la talla de Gerald Holton. Describir como me sentía, y aún como me siento, por encontrar entre mis amigos a Holton es realmente imposible, las palabras no siempre pueden abarcar a los sentimientos, estos últimos hablan un lenguaje que solo procede del corazón y del alma. En esto último *El Principito*, del escritor Antoine de Saint-Exupéry, tenía toda la razón.

Cuando en el párrafo anterior utilicé la frase “sorprendentemente Holton me contestó”, quiero aclarar que hay personas ilustres, científicos y genios, que hacen caso omiso a lo que se les escribe y jamás contestan porque se consideran, parece ser, superiores a los demás. Me gustaría saber qué hubiera pensado Einstein y Chaplin al respecto, pero de seguro pensarían algo muy similar a Holton.

Holton, que es ilustre, científico y genio, me demostró que es un humanista, que es humilde y que no se esconde en las alturas que merece, todo lo contrario, siempre está



dispuesto a ayudar y aconsejar a quien lo necesite, tal y como ha sido en mi caso. Holton tuvo la delicadeza de indicarme la manera en la que podía hacerme de todos los libros escritos bajo el proyecto ya mencionado y nos envió vía correo ordinario su monumental obra *“Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias Físicas”*, el cual hemos estudiado y utilizado en nuestras clases y en los libros que hemos escrito, al igual que el de *“Evolución de los conceptos de la Física”*, escrito por Arons.

En uno de sus correos, Holton me dice:

...Estimado Dr. Contreras, gracias por su reciente envío, con información sobre los distintos cursos de postgrado. Es una lista impresionante. Como hemos hablado en nuestros diversos correos electrónicos, usted quiere que le envíe un ejemplar de mi libro, *Introducción a los conceptos y teorías en ciencias Físicas*, y he accedido a enviarle uno. En realidad, sólo tenía mi ejemplar de archivo; pero acabo de conseguir otro ejemplar del libro, y estoy dispuesto a enviárselo por UPS, con mis saludos. Por cierto, aunque los derechos de autor de mi libro en su primera publicación eran de la compañía Addison Wesley, según mi contrato los derechos de autor volvieron a mí cuando esa editorial dejó de reimprimir el libro hace muchos años.

Para asegurar la feliz utilidad de nuestra interacción, permítame ahora pedirle que me envíe por correo electrónico su acuerdo (o desacuerdo) con los siguientes tres puntos:

- 1.) Usted y su institución tienen derecho a distribuir copias de mi libro por medios electrónicos o impresos a estudiantes y profesores en Cuba. Si usted considera que otros países desean tener también el derecho de hacer copias para su uso en sus países, cada uno de ellos deberá pedirme permiso.
- 2.) Si lo desean, pueden copiar mi libro escaneándolo, por ejemplo, para facilitar su distribución en Cuba. En ese caso, agradecería que usted o su institución me facilitaran por correo electrónico la URL, el enlace o cualquier otro medio por el que pueda tener acceso a la copia escaneada de mi libro.
- 3.) En la distribución de mi libro en Cuba, en cualquiera de sus formas, por favor haga constar en él que los derechos de autor son propiedad de Gerald Holton.



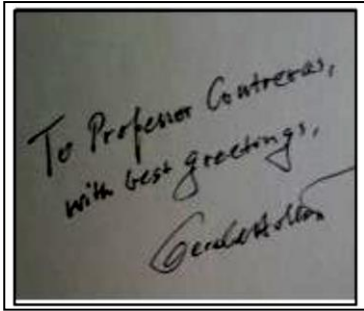
Espero su respuesta, así como el éxito de la transferencia del libro y su utilidad para los científicos y estudiantes de su país. Con mis mejores saludos personales. Gerald Holton, Profesor de Física e Historia de la Ciencia, emérito, Universidad de Harvard.

Ante este correo me quedé literalmente atónito, no solo Holton estaba por enviarme el libro que tanto había querido tener en mis manos, sino también me permitía escanearlo y publicarlo en un determinado sitio en mi país y por demás imprimirlo y repartir sus copias a todos aquellos interesados, también dentro de Cuba.

A este correo le respondí:

...Estimado profesor Holton, muchas gracias por seguir en contacto con nosotros y siempre con el deseo de ayudar. Puede estar seguro de que su libro tendrá el mejor de los usos en nuestro país y el mayor de los respetos. En el anterior correo le decía que sin duda eres una de las mayores personalidades que tenemos hoy en día en el mundo de la Física y su enseñanza, por ello no vamos a traicionar la confianza que ha depositado en nosotros, porque al final los grandes perdedores seríamos nosotros. Su libro será escaneado y estará en cada una de nuestras universidades y será de gran utilidad en las diferentes asignaturas de Física y, especialmente, en la asignatura Historia de la Física que se imparte en el cuarto curso de la carrera de Física. Todos los resultados que obtengamos con su libro se lo haremos saber y estarás al tanto de cada detalle. Ya estamos deseando recibir su libro y empezar a trabajar con él. Recuerde, si puede y quiere, escribir algo a nuestros alumnos y profesores, sobre lo importante que es estudiar la Física y su historia, para que llegue a nuestras universidades y sea leído por todos, que será algo realmente motivador. Estimado profesor confíe en nosotros. Estamos de acuerdo con las condiciones que nos pide. Un abrazo y guíe mis pasos en el camino de la formación de profesores de Física para Cuba. Atentamente Jorge Contreras.





Pasaron varias semanas para que el libro llegara a Cuba y luego a mis manos, pero llegó y lo atesoro con todo el amor del mundo. Cada físico que me visita recibe, antes del cordial y típico saludo cubano, mis palabras en forma de pregunta: ¿sabes qué libro tengo en mi librero? Y sin esperar respuesta le muestro el mismo y sobre todo hago énfasis en que lea las palabras de Holton dedicadas a mi persona, bueno, más o menos igual que lo que ahora hago con ustedes.

4. Gerald Holton y el Proyecto del Curso de Física

Conjuntamente con mi interés por el libro, del cual he estado hablando hasta el momento, Holton me recomienda el *Proyecto del Curso de Física* y me pone en contacto con F. James Rutherford para que me facilitara todos los materiales que este proyecto contenía y así fue, el cual, en estos momentos, se encuentra en las manos de todos los miembros de la Comisión Nacional de la Carrera de Física que presido y que constantemente consulto para mis clases.

Sobre este proyecto, en una entrevista realizada por los profesores brasileños, Jefferson y Freire a Holton, este nos dice que:

El Proyecto del Curso de Física que había sido idealizado para la enseñanza media, fue también utilizado en las facultades... Cada año, 200 mil alumnos se iniciaban con ese libro, que luego fue traducido al italiano, chino, ruso, portugués... Diferente de otras editoras norteamericanas, prohibíamos las traducciones simples. Acreditábamos que, en cada país, debía haber un grupo que lo ajustase a la cultura del lugar, sus intereses y niveles de matemática. Así, cada una de las versiones era diferente y única. Este fue uno de los desdoblamientos de mi libro de 1952 (Jefferson y Freire, 2006, p. 319).

En el escrito anterior ya visualizo a un Holton, que además de físico, se preocupa por la didáctica y la pedagogía, en lo relativo a la enseñanza de esta ciencia y el valor que le da al contexto histórico cultural donde se va a impartir la asignatura y a las relaciones interdisciplinarias que siempre deben establecerse desde cualquier ciencia en cuestión.



Él sabe lo importante que es estudiar por libros que podamos entender y comprender en todas sus dimensiones y, para ello, el libro debe adecuarse a las condiciones donde el estudiante vive y conoce. De ahí la importancia que cada país confeccione sus libros de texto, tomando siempre ideas de los libros mejor logrados a escala internacional, pero atemperándolos a sus condiciones. En Cuba hemos realizado acciones sobre este tema, pero todavía aisladas, sin que formen un sistema, al menos en el plano universitario, pero nos estamos acercando a este propósito, al menos eso creo y por ello me esfuerzo desde las responsabilidades que ocupo.

Cuando estudié la carrera Física en la universidad, utilizaba los libros de Halliday y Resnick, Savéliev, Sears, Frish y Timoreva, los cuales siguen estando presentes en el plan de estudio actual para formar físicos en Cuba y otros países. Son excelentes libros, sin embargo, en mi opinión, estos no poseen ese contenido físico desarrollado en toda su extensión desde un enfoque histórico, cultural, filosófico y epistemológico de la ciencia, en comparación con los libros de Arnold y Holton, los cuales son mucho más atractivos para llamar la atención hacia el estudio de una ciencia como la Física, considerada dentro de las “ciencias duras”, rechazada por muchos, y referencia de ello, es la baja matrícula y pésima retención en quienes la estudian en nuestras universidades.

Sobre este particular le escribo en una ocasión a Holton:

Estimado Dr. Gerald Holton, le saludo desde Cuba, desde la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, ubicada en la ciudad de Santa Clara. Hace algún tiempo estuvimos en comunicación y usted nos ayudó mucho con sus consejos y con la donación que hizo de su libro *Introducción a los conceptos de las ciencias Físicas*. Este libro para nosotros ha sido muy importante y lo conservamos y utilizamos como una joya de muy alto valor.

Las relaciones entre nuestros países cada día son peores, pero el interés por la colaboración científica y académica debe estar por encima de las relaciones políticas y económicas. Le pido, si esto no le causa molestias o problemas, que nos ayude en la realización de una videoconferencia, donde nos cuente sus ideas, trabajos y sobre todo lo que piensa de la situación que existe a nivel



internacional sobre el rechazo de las personas a estudiar ciencias como la Física y la Química. En mi país soy el presidente de la Comisión Nacional de la Carrera de Física y la inscripción de alumnos para estudiarla es prácticamente nula. Estoy seguro de que la realización de una videoconferencia con usted sería muy útil y motivadora para nuestros profesores y alumnos. Espero su respuesta. Reciba nuestro más fraternal saludo y un abrazo. Jorge Contreras.

A lo que él me responde:

Estimado profesor Contreras, me alegro de tener noticias tuyas y así continuar nuestra conversación sobre la enseñanza de la Física. Lamento escuchar la falta de interés de los estudiantes. En esta época de rápido progreso de las ciencias, y del gran papel que juegan en nuestra vida diaria la formación en ciencias es esencial en todo el mundo. Me gustaría poder ayudar con su plan de una videoconferencia sobre la enseñanza de la Física, pero en este momento no me es posible. Mi vida se ha visto trastocada por el triste derrame cerebral que recibió mi querida esposa en septiembre, y estoy totalmente ocupado en ayudarla. Por supuesto que le haré saber si esta situación cambia. Por el momento, acepte mi saludo. Sinceramente, Gerald Holton.

El hecho de que su esposa no estuviera bien de salud realmente me conmovió y su actitud de responderme, a pesar de esta situación, la considero extraordinariamente digna de halagar y muestra de que sabía cómo lidiar con sus dos grandes amores: su querida y adorable esposa y su entrañable profesión.

A su correo le contesté:

Querido doctor Gerald Holton. Sentimos mucho por su esposa y esperamos que se mejore lo antes posible. Ponemos nuestra fe y esperanza en la recuperación satisfactoria de su esposa en el menor tiempo posible. A usted siempre agradecido por responder a nuestras preguntas. Leyendo sus libros e ideas es que hemos escrito un libro que titulamos *La Humanística en el proceso de enseñanza de la Física y la Química*, que le hemos dedicado a usted, por todo el esfuerzo que ha realizado en pro de estas ciencias y por el valor e importancia que siempre le ha dado al estudio de la Historia de las Ciencias. Cuide mucho a



su esposa y cuídese usted también. Un fuerte abrazo de los educadores cubanos. Seguiremos en contacto. Jorge Contreras.

Y Holton, como siempre, no deja de contestarme, a pesar de la situación triste y complicada por la que pasa.

Estimado profesor Contreras, sólo una nota rápida para agradecerle su mensaje, que me ha conmovido profundamente. Por un futuro mejor para todos, Con saludos cordiales. Gerald Holton.

Y yo no dejaba de preocuparme por su esposa y por él.

Estimado Dr. Holton. Espero que su esposa se encuentre mejor y que usted goce de buena salud. Le pido que tenga mucho cuidado en tiempos de este coronavirus. Esperemos que la humanidad aprenda de esta pandemia y que cada día seamos más solidarios. Recibe un gran abrazo de nuestra parte. Jorge Contreras.

Y él continuaba siempre nuestras conversaciones.

Querido profesor Contreras, muchas gracias por su preocupación en estos momentos difíciles. Espero que usted, su familia y sus compañeros de trabajo se salven de este virus. Hasta ahora estoy sano, pero me temo que la pandemia puede cambiar nuestras vidas y la forma de gobernar los países de este mundo en el futuro. Con todos los buenos deseos. Gerald Holton.

Como se puede apreciar en este último correo, Holton no solo se preocupa porque las personas se salven del coronavirus, él va más allá, desea además que la situación en la que vivimos sirva para lograr cambios trascendentales a niveles de estados, que seamos diferentes, menos egoístas y más solidarios, en fin, mejores seres humanos en sentido general, con una mayor cultura. La fe en el ser humano, en el mejoramiento del mismo es una de sus características, en ello se parece a Gandhi y a José Martí.

Y es que los libros de Holton, conllevan precisamente a la necesidad de alcanzar una cultura científica y general, a través de la historia de las ciencias y el análisis de cada hecho y descubrimiento en concreto, en el plano social y político de la época en cuestión. Cultura tan necesaria en todos los profesionales de la educación, ya que en la



medida que los profesores estén mejor preparados holísticamente, más interesantes y motivadoras serán sus clases y, por ende, mejor preparación recibirán sus estudiantes.

Cuando leo cada obra de Holton, su lectura me atrapa y cada día que pasa me enamoro más de la Física y su historia. Su lenguaje es claro y muy convincente, pero sobre todo muy profundo y, en ocasiones, cargado de un sentido del humor muy fino. Leerlo me obliga a superarme y por él comencé a impartir la historia de la Física como asignatura en mi universidad, cuestión que hago hasta hoy.

Basándome en el conocimiento que a lo largo de los años he adquirido gracias a las influencias de Holton, ya he escrito cinco libros donde se ve reflejado el historicismo y su valor: *La Teoría de la Omisión en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física* (2019), *La Humanística en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y la Química* (2020), *Geniales actitudes* (+). *Principio de Grandeza* (2020), *De la Didáctica de las Ciencias a la Enseñanza de la Física Una necesidad Impostergable* (2020) y la *Humanística en 3P, Desde la Universidad Mundo Maya, campus Campeche* (2021), donde se vislumbran las dificultades y errores que aparecen en los libros de texto de Física por el desconocimiento de su historia, por omitirla parcial o totalmente, y por matematizarla tanto que se pierde la verbalización tan rica y necesaria que se debe tener en ella. La escritura de estos libros y el contenido de los mismos, sin duda alguna, han sido motivados por la influencia de los libros e ideas de Holton.

Holton me enseñó que a través de la historia de la ciencia se puede llegar a formar valores, conductas y actitudes loables en los estudiantes, profesores y seres humanos en general. Por eso, en mis libros, he tenido como objetivo esencial el humanizar a los científicos, a los genios, de tal manera, que se les honre por sus descubrimientos y creaciones, pero que también se puedan ver como seres humanos, en todas las dimensiones que la vida posee.

El Proyecto del Curso de Física, ha sido una de mis guías para enseñar Física y escribir mis libros y es que hay ideas esenciales en el mismo que pueden leerse al iniciarse su lectura:

Además de Física pura, muestra cómo la Física se relaciona con otras ciencias (...) e incluye aspectos de la filosofía y la historia de la ciencia que ponen el



desarrollo de las ideas principales de la Física en un contexto humanístico y social (...) el curso (...) se ensambla en un sistema multimedia integrado, incluido el texto, lectores, bucles de película, películas, experimentos con aparatos de laboratorio especialmente coordinados, folletos de instrucciones programadas, transparencias, manual del alumno y libro de recursos para docentes... (Contreras, 2019, pp. 21-23).

Lo anterior marca una pauta de cómo deberían escribirse los libros de texto y de cómo deberíamos enseñar a las ciencias en general y en particular a la Física.

Los libros de Holton son paradigmas en cuanto a la presentación de la Física de una manera totalmente diferente a los demás libros de texto y ejemplos de excelencia para el campo de la Física y su didáctica. En Holton, se unen el vasto conocimiento que tiene sobre la Física, pero también la genialidad que posee para preocuparse y ocuparse de la enseñanza y aprendizaje de esta maravillosa ciencia.

No tuve la oportunidad de asistir a clases presenciales ni virtuales de Holton, pero, sin lugar a dudas, fueron clases increíbles. La razón para afirmar lo anterior son las propias palabras que pueden escucharse o leerse en el video donde Holton es entrevistado por el periodista especializado en ciencia, Quevedo, de la fundación BBVA, en noviembre de 2015, por la celebración de los 100 años de la Teoría de la Relatividad General de Einstein.

Esta entrevista es una clase genial donde solo utilizando palabras, nada de matemáticas, Holton explica qué es la teoría de la relatividad, a partir del experimento mental de Einstein cayendo desde un techo y cuáles fueron las ideas de Einstein sobre la unificación de la Física. Holton demuestra su notable dominio de la didáctica y la pedagogía para hacerse comprender. La manera en la que Holton hace uso del método del historicismo es realmente digna de halagar.

Al contrario de otros científicos, Holton sí le ha dedicado tiempo a la enseñanza desde la perspectiva histórica, filosófica y epistemológica de la Física como ciencia. Como Holton escribe en *¿Qué pueden hacer los historiadores de la ciencia y los educadores científicos entre sí?*



... la mayoría de estos científicos no tienen tiempo para decirles a sus estudiantes cómo sucedió todo, y no tienen la capacitación ni la confianza en sí mismos para ir más allá de sus límites profesionales. Además, la oportunidad de infundir educación científica con historia y filosofía de la ciencia se ha reducido drásticamente...” (Holton, 2003, pp. 603-604).

También en Cuba tuvimos una época así. Sin embargo, esta situación ha comenzado a revertirse a partir de la implementación del Plan de Estudio E, donde se encuentran los diferentes tipos de currículos y disciplinas a estudiar, en la carrera Física.

En fin, que de las lecturas de libros y artículos escritos por Holton es que me surgió ese amor desmedido por ver la Física en toda su dimensión y la pasión por la obra de los genios, que se ha extendido más allá de los físicos y ha llegado hasta los genios en otras esferas de la realidad como son en la literatura, el cine y la política. Gracias a Holton por presentarme la realidad tal y como es, por hacer que admire a los verdaderos actores de esa realidad, con sus virtudes y defectos, con sus actitudes y valores, unas veces positivos y otras negativos, pero siempre aprendiendo de ellos.

Siempre destacar que Holton ha sido y es un divulgador muy entusiasta de la ciencia, preocupado porque sea parte de la vida de todos los ciudadanos de este planeta y no solo de aquellos dedicados a estudiarla y enseñarla. En las palabras siguientes se expresa lo anterior:

Encuentro que hoy la educación científica tiene que estar presente en todos los canales, televisión, revistas. Me parece que uno de los mejores medios es el que sigue siendo largamente utilizado por profesores: noticieros sobre ciencia, que tienen una gran circulación. Nosotros necesitamos atraer a los jóvenes a los museos, captarlos por todos los medios posibles, porque casi todos los otros atractivos los distancian de aquello que concebimos como ciencia. Juegos electrónicos, MTV y videos violentos, los llevan en la dirección contraria. Por eso tenemos que contraatacar por todos los medios posibles” (Jefferson y Freire, 2006, p. 317).

Sin más comentarios, lo realizado por Holton, en función de la enseñanza de la Física, en mi opinión, no tiene precedente alguno. Hay que leer sus obras para ver cuán



importante es estudiar ciencias y en particular la Física. De sus libros y actitudes ante la vida se aprende y, por ello, están presentes a lo largo de todo este epígrafe, el cual es un tributo que le hago a este genial profesor. ¡Honor, a quien honor merece!

5. Gerald Holton como profesor

Y ahora voy a cerrar los ojos y en mis ensueños ver a Holton impartiendo clases. ¡Si, ya lo estoy viendo!, es un profesor:

- Permeado de disímiles conocimientos científicos, que abarcan las ciencias naturales, las matemáticas y las ciencias sociales.
- Que actúa ante sus alumnos, donde el aula es un teatro y sus alumnos, más que espectadores, actúan junto a él disfrutando de la obra que, entre todos, realizan.
- Concedor de las leyes más generales que rigen la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, lo cual le hace tener un dominio de la filosofía de la educación y de las ciencias, para aplicar dichas ideas al proceso de enseñanza-aprendizaje que dirige e investiga.
- Con total conciencia de que la filosofía, en cualquiera de sus vertientes, no le puede ser ajena y debe de aplicarla en la preparación e impartición de sus clases.
- Que conoce de psicología y que aplica las diferentes corrientes psicológicas que considere más pertinentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje que dirige.
- Que no se despoja nunca del humanismo y que a través de su ejemplo se lo inculca a sus alumnos.
- Que cree fervientemente y tiene total fe en el mejoramiento humano de sus alumnos.
- Que ve en sus alumnos a sus propios hijos.
- Que no duerme en paz hasta que sus alumnos no alcanzan los objetivos y el conocimiento al que él aspira.



- Que no está ajeno a lo que ocurre en nuestro planeta y así se lo hace llegar a sus alumnos, razonando junto a ellos.
- Con mente abierta ante los cambios y posturas a tomar en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje que dirige y sobre el cual investiga.
- Que facilita el aprendizaje activo, creativo y crítico.
- Que posee un excelente sentido del humor.
- Que se esmera en poseer una cultura científica y general elevada.
- Que está lleno de valores y actitudes y le sirve de ejemplos a todos sus alumnos.
- Que siempre demuestra ante sus alumnos una:

➤ profesionalidad pedagógica

➤ autoridad pedagógica

➤ exigencia pedagógica

➤ identidad profesional

➤ responsabilidad pedagógica

➤ justicia pedagógica

➤ ética y tacto pedagógico

➤ sensibilidad ecológica y humanista

➤ actitud y espíritu crítico y autocrítico e intransigencia ante lo mal hecho

➤ flexibilidad y objetividad de las valoraciones que hace

Y es que Holton, como profesor y como ser humano, no solo instruye, él educa en todo momento, con cada acción. Él entra perfectamente dentro del aforismo del ilustre cubano, José de la Luz y Caballero, donde se puede leer que “instruir puede cualquiera, educar solo el que sea un evangelio vivo” (Rodríguez, A. C, 2001, p. 205). Usted, amigo Holton, es un evangelio vivo.



También Holton es de aquellos profesores que investiga y el resultado de sus investigaciones rápidamente las incluye en sus clases. Un ejemplo de ellos fue su descubrimiento de las “ideas temáticas”, las cuales las llevó a incorporarlas en sus libros y en sus actividades como profesor y mentor de sus alumnos, así como también los elementos humanistas que animan todo verdadero avance y conocimiento, según relata en su discurso de aceptación por haber recibido el Premio Fronteras del Conocimiento en Humanidades (Fundación BBVA, 2021, 25 de septiembre).

En fin, Holton es ese profesor que, al menos yo, me gustaría tener siempre a mi lado.

6. Gerald Holton: obra, genialidad y vida

Gerald Holton, como se conoce, es físico, historiador de las ciencias, sobre todo de la historia de la Física, y educador afanado en hacer que la Física llegue a todos los estudiantes de una manera amena, sin dejar el rigor científico, pero donde lo más importante es que se capte y se comprenda la esencia de los fenómenos a estudiar. Para ello no solo enseña los descubrimientos de los genios, también enseña la manera en que los mismos pensaban, sus procesos de pensamientos, aplicando de una manera sin igual el método histórico-lógico en cada una de sus investigaciones.

También Holton estudia y escribe sobre la filosofía de la ciencia y se interesa en los estudios sobre los problemas de género y la ética en las carreras científicas hasta los relativos al papel de los inmigrantes y las causas del terrorismo, entre otros variados temas.

Todas sus contribuciones han sido reconocidas por disimiles nombramientos y honores.

A continuación muestro algunos de ellos:

- Miembro de las American Physical Society.
- American Philosophical Society.
- American Academy of Arts and Sciences y de otras sociedades similares europeas.
- Presidente de la History of Science Society y de varias comisiones nacionales en Estados Unidos.



- Editor fundador de la publicación trimestral *Daedalus* y miembro del comité editorial de *Collected Papers of Albert Einstein*.
- “Medalla Oersted” de la Asociación Americana de Profesores de Física.
- “Medalla Sarton” de la Sociedad de Historia de la Ciencia.
- Galardón “Gemant Award” del Instituto Americano de Física.
- “Premio J. D. Bernal” de la Sociedad para el Estudio Social de la Ciencia
- “Premio Abraham Pais” de la Sociedad Americana de Física.
- Herbert Spencer Lecturer de la Universidad de Oxford.
- Jefferson Lecturer por el National Endowment for the Humanities
- Ehrenkreuz 1.Klasse en Austria.
- Premio “Fronteras del Conocimiento en Humanidades” de la Fundación BBVA por sus estudios sobre la dimensión cultural de la ciencia.

Comisiones y fideicomisos:

- Patrono del Museo de Ciencias de Boston, 1965-67.
- Miembro de la Corporación, 1978-81.
- Patrono del Servicio de Ciencias, 1972-78.
- Patrono de la Universidad de Wesleyan, 1975-89.
- Miembro de: Comisión Nacional del Departamento de Estado de EE.UU. para la UNESCO, 1975-80.
- Miembro del Consejo de Académicos de la Biblioteca del Congreso, 1979-1995.
- Miembro de la Comisión Nacional del Presidente Ronald Reagan sobre la Excelencia en la Educación, 1981-83.
- Coautor del informe *A Nation At Risk*. Fideicomisario del Centro Nacional de Humanidades, 1989-93.



Dentro de las investigaciones de Holton en Historia y Filosofía de la Ciencia, así como en educación, se encuentran:

- Holton, Gerald (1952, y ediciones posteriores). *Introduction to Concepts and Theories in Physical Science*. Reading: Addison-Wesley.
- Holton, Gerald (1956). Johannes Kepler's Universe: Its Physics and Metaphysics. *American Journal of Physics* 24, 340. <https://doi.org/10.1119/1.1934225>
- Holton, Gerald (1960). On the Origins of the Special Theory of Relativity. *American Journal of Physics* 28, 627. <https://doi.org/10.1119/1.1935922>
- Holton, Gerald (1960). The False Images of Science. *Saturday Evening Post: Adventures of the Mind* #43.
- Holton, Gerald (1962). Resource Letter SRT 1 on Special Relativity Theory. *American Journal of Physics* 30, 462. <http://doi.org/10.1119/1.1942062>
- Holton, Gerald (1962). Scientific Research and Scholarship Notes toward the Design of Proper Scales. *Daedalus* 91 (2), Science and Technology in Contemporary Society (Spring, 1962): 362-399.
- Holton, Gerald. 1968. Mach, Einstein, and the Search for Reality. *Daedalus* 97 (2), Historical Population Studies (Spring, 1968):636-673
- Holton, Gerald (1969). Einstein and the "Crucial" Experiment. *American Journal of Physics* 37, 968. <https://doi.org/10.1119/1.1975219>
- Holton, Gerald (1970). The Roots of Complementarity. *Daedalus*99 (4), The Making of Modern Science: Biographical Studies (Fall, 1970): 1015-1055.
- Holton, Gerald; Rutherford, F. James; Watson, Fletcher G. (1970). *The Project Physics Course*. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.
- Holton, Gerald (1978). *The Scientific Imagination: Case Studies*. Cambridge: Harvard University Press.
- Holton, Gerald (1984). How the Jefferson Physical Laboratory came to be. *PHYSICS TODAY*.
- Holton, Gerald (1985). On the Integrity of Science: The Issues Since Bronowski. *Leonardo* 18 (4), Special Issue: Jacob Bronowski: A Retrospective (1985): 229-232.



- Holton, Gerald (1986). *The Advancement of Science, and Its Burdens: The Jefferson Lecture and Other Essays*. Cambridge: Harvard University Press.
- Holton, Gerald (1973, rev. 1988). *Orígenes temáticos del pensamiento científico: De Kepler a Einstein*. Cambridge: Harvard University Press.
- Holton, Gerald (1992). Ernst Mach and the Fortunes of Positivism in America. *Isis* 83 (1): 27-60.
- Holton, Gerald (1993). *Science and Anti-Science*. Cambridge: Harvard University Press. Gerhard Sonnert y Gerald Holton (1995), *Who Succeeds in Science? The Gender Dimension*. New Brunswick, Nueva Jersey: Rutgers University Press.
- Holton, Gerald (1996). *Einstein, History, and Other Passions*. Cambridge: Harvard University Press.
- Holton, Gerald (1996). On the Art of Scientific Imagination. *Daedalus* 125 (2): 183-208.
- Holton, Gerald James (1998). *The advancement of science, and its burdens: with a new introduction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Holton, Gerald James (1998). *The scientific imagination*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Holton, Gerald (1998). Einstein and the cultural roots of modern science. In *The Advancement of Science and Its Burdens*, xiii-xlix. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Holton, Gerald James (2000). *Einstein, history, and other passions: the rebellion against science at the end of the twentieth century*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Holton, Gerald (2000). The Rise of Postmodernisms and the "End of Science". *Journal of the History of Ideas* 61 (2): 327-341. doi:10.2307/3654031
- Gerhard Sonnert y Gerald Holton (2002), *Ivory Bridges: Connecting Science and Society*. Cambridge: MIT Press.
- Holton, Gerald (2003). Einstein's Third Paradise. *Daedalus* Fall 2003:26-37.
- Holton, Gerald (2003). "A Nation at Risk': An Eyewitness Account of its Genesis, Fate, and Lesson for Today." Chap 14. in *Advancement of Science and Its Burdens*. Cambridge, MA: Harvard University Press,2003.



- Holton, Gerald (2003). The Project Physics Course, Then and Now. *Science and Education* 12 (8): 779-786. doi: 10.1023/B:SCED.0000004544.55635.40
- Holton, Gerald. 2003. His Mind at Work: A First Glimpse, through Einstein's Archive. Working paper, Department of Physics, Harvard University.
- Holton, Gerald (2004). Bohr, Heisenberg, and What Michael Frayn's "Copenhagen" Tries to Tell Us. Working paper, Department of Physics, Harvard University.
- Holton, Gerald (2004). Werner Heisenberg and Albert Einstein. Working paper, Department of Physics, Harvard University.
- Holton, Gerald (2004). "Only Connect": Bridging the Institutionalized Gaps between the Humanities and Sciences in Teaching. Berlin Conference on "Silence Between the Disciplines".
- Holton, Gerald (2004). Paul Tillich, Albert Einstein, and the Quest for the Ultimate. Paul Tillich Lecture.
- Gerald Holton (2005), *Victoria y vacilación en la ciencia: Einstein, Bohr, Heisenberg y otros*. Cambridge: Harvard University Press.
- Holton, Gerald (2005). Commentary by Gerald Holton for the Einstein Symposium papers at the British Academy.
- Holton, Gerald (2005). Candor and integrity in science. *Synthese* 145, no. 2: 277-294.
- Holton, Gerald (2005). "Perspectives on the Thematic Analysis of Scientific Thought." In *Victory and Vexation in Science: Einstein, Bohr, Heisenberg, and Others*, 135-151. Cambridge: Harvard University Press.
- Holton, Gerald. 2005. "Who was Einstein? Why is He Still so Alive?" In the Proceedings of the Einstein Forum Conference on Einstein, Bibliotheca Alexandrina, Alexandrina, Egypt.
- Gerhard Sonnert y Gerald Holton (2006), *What Happened to the Children Who Fled Nazi Persecution*. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Holton, Gerald (2006). Phillip Frank at Harvard: His Work and his Influence. *Synthese* 153 (2): 297-311. doi.org/10.1007/s11229-005-5471-3



- Holton, Gerald; Galison, Peter; Schweber, Silvan S. (2008). *Einstein for the 21st Century: His Legacy in Science, Art, and Modern Culture*. Princeton: Princeton University Press.
- Holton, Gerald (2008). Of What Use is the History of Science? Lecture, Abraham Pais Prize for History of Physics, American Physical Society.
- Gerhard Sonnert y Gerald Holton (2010), *Helping Young Refugees and Immigrants Succeed*. Nueva York: Palgrave Macmillan, Nueva York.
- Holton, Gerald (2010). On Unity and Diversity in the Sciences: Variations of Ancient Themata. In *On Unity and Diversity in the Sciences: Variations of Ancient Themata*, eds. Manninen J., Stadler F, 245-262. Dordrecht: Springer Nature.
- Holton, Gerald (2012). On Paul Tillich at Harvard. Paul Tillich Lecture: A 50th Anniversary Symposium, "Paul Tillich at Harvard: First and Future Generations".
- David Cassidy, Gerald Holton y James Rutherford (2014), *Comprendre la physique*. Lausana: Presses polytechnique set universitaires romandes.
- Holton, Gerald (2014). The Neglected Mandate: Teaching Science as Part of our Culture. *Science & Education* 23 (9): 1875–1877. doi:10.1007/s11191-013-9632-3
- Holton, Gerald (2015). Revisiting Einstein's Mein Weltbild. Working paper, Department of Physics, Harvard University.
- Holton, Gerald (2015). How Terrorism Succeeds. Working paper, Department of Physics, Harvard University.
- Holton, Gerald (2016). Tracing Tom Kuhn's Evolution: A Personal Perspective. *Michael Matthews' History of Science News*.
- Holton, Gerald (2017). Phillip Frank and the Wiener Kries: from Vienna to Exile in the USA. *Studies in East European Thought* 69 (3):207-213. doi: 10.1007/s11212-017-9288-7

¡Ufff!, posiblemente exprese quien haya estado leyendo parte de las obras y honores de Holton y hasta posiblemente, sintiéndose cansado de leerlos, ya esté directamente en este párrafo. Es realmente asombroso ver la obra, los premios y las responsabilidades de Holton a lo largo de toda su vida y quizás, puede que sea, pienso que sí, que todo se



debe a que entra dentro del círculo mágico espiritual de las coincidencias en fechas de nacimientos y muertes, como nuestro a continuación.

Gerald James Holton nació el 23 de mayo de 1922 en Berlín, por lo que se está acercando a cumplir sus 100 años de vida. En este mismo año, nació también Thomas Samuel Kuhn, pero un 18 de Julio y en Cincinnati, los Estados Unidos. Kuhn también fue físico, historiador y filósofo de la ciencia, quien se doctoró en Física, en la Universidad Harvard en 1949 y tuvo a su cargo un curso académico sobre la Historia de la Ciencia en dicha universidad de 1948 a 1956. Muchas son las similitudes entre ambos en el campo profesional, institucional, cultural y social, pero lo más importante es que desarrollaron una linda amistad. También, hay que agregar que este propio año de 1922, falleció Alexander Graham Bell, científico, inventor y logopeda británico y ganó el Premio Nobel de Física Niels Henrik David Bohr.

Otros genios y grandes personalidades como Holton han tenido coincidencias semejantes. Algunos ejemplos que apoyan lo anterior son: Buonarroti, Vesalio y el francés Calvino, murieron el mismo año, y ese mismo año, nacieron Shakespeare y Galilei. Trescientos años después de la muerte de Galilei, el mismo día, nació Hawking. Por su parte, Newton, nació el mismo año de la muerte de Galilei, y Einstein nace el mismo año en que murió Maxwell. El año del nacimiento de Pávlov, coincide con el de la muerte de Filomafitski. Todo parece indicar que Rusia tenía, por fuerza mayor, ser el país que más se destacara en la fisiología animal. Como si fuera poco, Shakespeare, Cervantes y Garcilaso de la Vega fallecieron el mismo año y, casi el mismo día, lo hicieron Cervantes y Shakespeare, considerados entre los más grandes escritores de todos los tiempos. En este propio año de 1616, y considerando que fallecieron tres grandes escritores, la Iglesia Católica pone en el índice de libros prohibidos, la obra *The revolutionibus orbium coelestium* (Sobre las revoluciones de las esferas celestes), escrita por el polaco Copérnico.

Sin embargo, a pesar de la grandeza del año 1922, según Holton:

...nacer en el mismo y en Berlín fue una pésima idea porque los Nazis ya imponían su ley en las calles, 11 años antes de que Hitler tomara el poder. En la época en la cual nació, a Albert Einstein le informaron que podía ser asesinado



por las bandas fascistas que ya mandaban en las calles, tal y como lo fue el ministro de Asuntos Exteriores, Walter Rathenau, así que Holton determinó huir de su país, cuestión que luego tuvo que hacer también su familia (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

Los padres de Holton eran austriacos: Emanuel, abogado especializado en Derecho Internacional, y Regina, fisioterapeuta. Sus padres deseaban que su hijo fuera abogado también. Obligados por el ascenso del fascismo en Alemania, y por un ataque físico a la joven familia, regresaron pronto a Viena. La vida familiar era la típica de los profesionales enamorados de la cultura germánica; de hecho, sus padres se habían conocido primero en un Club de Poesía.

Es curioso destacar ahora, que en los padres de Holton se unen las ciencias sociales y las ciencias médicas, dos ciencias diametralmente distintas. En el matrimonio de Holton con Nina, sucede algo similar, Holton dedicado a las ciencias naturales y Nina al arte, a la escultura y, como si fuera poco, sus dos hijos también tomaron caminos diferentes, Tom se dedicó a la ciencia, mientras Stephan a la música. Quizás todos guiados por una idea que Holton me compartió en un momento determinado ante la siguiente pregunta que le realicé:

Usted es físico y un científico de renombre y su encantadora esposa Nina es también una escultora de renombre. ¿Cree que esta combinación de ciencia y arte les ha ayudado a usted y a su encantadora esposa Nina a crecer en sus dos profesiones separadas, a mantener un matrimonio durante tantos años y a vivir una vida de longevidad?

A lo cual él respondió: Una variedad de intereses por ambas partes es útil.

Y en su familia esa gran variedad de intereses es bien amplia y toda se puede inscribir en dos áreas transcendentales: Ciencia y Arte. Yo diría que es una familia ajedrecista porque el ajedrez también cumple con la dualidad de ser un arte y de ser una ciencia al mismo tiempo. Veo a Holton como el Rey, a Nina como la Dama y a sus dos hijos como sus fieles Caballeros.

Pero la conformación de esta hermosa y atractiva familia se logró atravesando enormes dificultades. Él relata:



...que en 1938, la anexión de Austria por parte de Alemania hizo que la vida de los judíos allí también corriera peligro...que hubiera sido abogado de acuerdo al deseo de sus padres...que tuvo que huir de Viena en diciembre de 1938, junto con su hermano menor Edgar, tras la llamada Noche de los Cristales Rotos. De Viena llega a Inglaterra debido al Kindertransport, gracias al cual 10 000 niños lograron ir hacia este país, alejándose así de la Europa Nazi. En Inglaterra, estudió en la Escuela de Tecnología de la ciudad de Oxford, recibiendo el Certificado de Ingeniero en junio de 1940, después de haber cursado Ingeniería electrónica, que fue muy aburrido, con la excepción de la parte dedicada a la Física.

...que se dirige a los Estados Unidos con su familia, que afortunadamente se había reunido, apenas unos días antes de tener que presentarse para ser encarcelado durante todo el tiempo, como se exigía a todos los refugiados alemanes adultos de sexo masculino, según la directiva del primer ministro Churchill.



...Como la Física le encantaba, a los 18 años decidió seguir ese camino, pero ya en una universidad de los Estados Unidos. En este país encontró a un físico excelente que prácticamente lo adoptó y le permitió ser su asistente de investigación hasta que llegó a obtener su doctorado en la Universidad de Harvard.

Este doctorado lo logró en 1947 por sus investigaciones sobre la estructura de la materia a alta presión, como alumno del profesor Percy Williams Bridgman, que en 1946 recibió el Premio Nobel de Física por sus notables investigaciones en el campo que él mismo fundó.



...Cuando se graduó, se le pidió que permaneciera en Harvard como instructor del Departamento de Física. Su vida profesional académica había comenzado, y su asociación con Harvard ha durado más de 70 años. (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).



Como también duró su matrimonio con Nina (74 años en total).

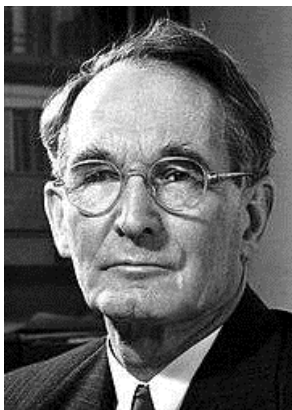
Estoy seguro que de Holton haber estudiado para abogado como su padre, hubiera brillado de la misma manera en que ha brillado desde la Física y la historia de la misma y hoy se conocería mejor del Derecho y de su historia.

Que es muy triste que haya tenido que vivir la llamada Noche de los Cristales Rotos donde se sucedieron una serie de linchamientos y ataques contra ciudadanos judíos por las tropas de las SA y parte de la población civil, mientras que las autoridades alemanas observaban sin intervenir, según pude leer en Wikipedia y sobre lo cual me interesa leer y aprender más.

Nótese que al estudiar ingeniería electrónica, dice Holton, que lo único que no encontraba aburrido era a la Física y es curioso porque algo similar le sucedía a Einstein mientras estudiaba en las instituciones educativas. Para conocer mejor sobre este particular, en el caso de Einstein, le recomiendo que vean el serial Genius, transmitido por el National Geography, dedicado a este último y basado en la obra referenciada como: Isaacson, W. (s/f). Einstein, su vida y su universo. Disponible en: www.librosmaravillosos.com.

Y es que ambos, Holton y Einstein, son soñadores de la Física. Digo son, a pesar de que el segundo ya es fallecido, porque al menos yo no encuentro diferencias entre la dimensión material y espiritual en este mundo.

Sobre su director de tesis doctoral, en una entrevista realizada a Holton, éste declara que admiraba a Percy Williams Bridgman como todo excelente estudiante y lo recuerda con enorme respeto y afecto. Sobre éste narra una anécdota bien interesante:



...Bridgman había dado orden de que no se le molestara cuando trabajaba en el laboratorio, donde no tenía ni teléfono. Un día...Holton estaba en el taller y contestó una llamada de un periodista que insistió mucho en hablar con Bridgman, porque, anunció, le habían concedido el Premio Nobel de Física de 1946. Holton consideró que aquella ocasión era realmente excepcional y corrió a avisar a su profesor quien, tras escuchar el recado



acerca del galardón, siguió con su experimento de altas presiones y respondió rotundo: *Diles que lo creeré cuando lo vea...* (Rivera, A, 2006)

Para Bridgman, lo esencial eran los hechos y la verificación de los mismos, como todo científico. *El que lo creo cuando lo vea* significa que tengo que comprobarlo. Bridgman era íntegro y muy franco. Y esa misma franqueza e integridad en la ciencia se la inculcó a Holton, quien también recibió la influencia de Albert Einstein. Los dos últimos corrieron la misma suerte al tener que abandonar Alemania por el fascismo imperante en la misma, ya que sus vidas corrían un eventual peligro. También ambos, en el ámbito político y social han tomado actitudes muy similares, como se pretende hacer mostrar a continuación.

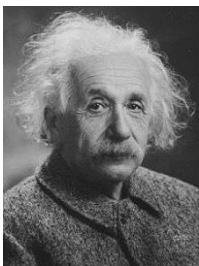
7. Gerald Holton y Albert Einstein: un paralelismo necesario

A mí, Holton en su actuar, se me parece mucho a Einstein. Los dos nacieron en Alemania, los dos son judíos, son físicos y de un humanismo muy similar. Quizás el hecho de que Holton se encontrara con la obra de Einstein, la leyera, la organizara y todo esto lo hiciera al lado de Helen Dukas, secretaria del genio relativista, lo iluminó y lo llenó de ese espíritu *einsteiniano*, quien junto al propio de Holton, se unieron indisolublemente para crear el que hoy ya tiene cien años de vida.

Albert Einstein

Yo tengo bastante de artista que dibujo libremente en mi imaginación. La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado. La imaginación rodea el mundo.

Einstein



Einstein nació en Alemania, un 14 de marzo de 1879 y muere en Princeton, los Estados Unidos, el 18 de abril de 1955. Era de origen judío, nacionalizado después suizo, austriaco y estadounidense. Como físico fue brillante y como ser humano un humanista y pacifista sin igual. Es considerado el científico más conocido y popular del siglo XX y, sin lugar a dudas, no solo por la ciencia que hizo, sino también por su actitud ante la vida y la sociedad donde le tocó vivir.



Sus padres fueron Hermann Einstein y Pauline Koch. Hermann, ingeniero eléctrico y hombre de negocio y Pauline una enamorada de la música, la cual tocaba el piano y le enseñó a Einstein a tocar el violín. Aquí vemos otra vez, como observamos en la familia Holton, a la ciencia y el arte tomados de la mano y a ambas esferas de la realidad, formando parte de un mismo hombre.



En su accionar político y social, Einstein fue tan grande como en la ciencia que hacía. En los dos primeros escenarios veamos a este genial hombre desarrollando su inteligencia en función del bien de los demás y de la humanidad y, sobre todo, dentro de los Estados Unidos.

Nunca se podrá olvidar, ya que recoge en sí misma una enorme enseñanza, que el 12 de junio de 1953 en el New York Times, se publicó una carta escrita por Einstein y que le fue enviada a Frauenglus, profesor de Brooklyn, Nueva York, quien se negó a declarar ante un comité del Congreso Norteamericano. Dicho comité fue creado por el senador McCarthy.

La carta decía así:

Querido señor Frauenglus:

...El problema con que se enfrentan los intelectuales de este país es muy grave. Los políticos reaccionarios han logrado que el público sospeche de cualquier empresa intelectual, cegándole con la amenaza de un peligro exterior. Como han tenido éxito hasta ahora, han pasado ya a limitar la libertad de enseñanza y a privar de sus puestos a todos aquellos que no se muestran sumisos, es decir, a matarles de hambre.

¿Qué deben hacer contra este peligro la mayoría de los intelectuales? Sinceramente, no veo más sistema que el método revolucionario de no cooperación, en el sentido de Gandhi. Todo intelectual al que convoque uno de esos comités, debe negarse a declarar. Es decir, debe estar dispuesto a ir a la cárcel y a correr el riesgo de la ruina económica, a sacrificar, en suma, su bienestar personal en pro del bienestar cultural de su país.



Esta negativa a declarar no debe basarse, sin embargo, en el conocido subterfugio de invocar la Enmienda Quinta de la Constitución por la posibilidad de autoacusación, sino en la afirmación de que es vergonzoso para un ciudadano sin tacha someterse a ese procedimiento inquisitorial y que ese procedimiento viola el espíritu de la Constitución.

Si hay bastantes individuos dispuestos a dar este grave paso, se conseguirá el triunfo. Si no, los intelectuales de este país sólo merecerán la esclavitud que se proyecta para ellos.

P.D.: Esta carta no es necesario que se considere “confidencial”.

Muchas personas sufrieron tragedias personales o decidieron radicarse fuera de EE.UU. como consecuencia de la presión pública o judicial a la que fueron expuestos por las ideas de McCarthy. Entre ellos se encontraron Chaplin, acusado de comunista; Oppenheimer, acusado de tener vínculos con el comunismo. También a Oppenheimer, en 1954, un organismo gubernamental lo humilló públicamente por haber dudado en decidirse vigorosamente a favor del desarrollo del sistema de armas nucleares según las líneas deseadas por altos jefes militares. Kazan, quien fue obligado a delatar a miembros de partido comunista; y se sentenció a muerte a los esposos estadounidense Ethel Greenglass Rosenberg y Julius Rosenberg, ejecutados en la silla eléctrica por ser acusados de espionaje en 1953 a causa de un juicio a raíz del macartismo.

El propio Einstein fue acusado también de ser comunista. En 1953, y según una serie de documentos desclasificados del expediente del FBI sobre éste, se pudo saber que el FBI de Hoover estaba tratando de probar ansiosamente —hasta entonces sin éxito— que Einstein era comunista.

¿Pero por qué se quería demostrar a toda costa que Einstein era comunista?

Einstein, a la par que consideraba el sistema presidencial de los EU como algo positivo, también se mostraba crítico con lo que él consideraba el consumo excesivo y las disparidades de riqueza de este país.

...Como resultado, se adhirió a diversos movimientos a favor de la justicia racial y social de ese país. Abrazó, por ejemplo, la causa de los chicos de Scottsboro,



un grupo de jóvenes negros que fueron condenados por violación en Alabama después de un controvertido juicio, así como la de Tom Mooney, un sindicalista encarcelado por asesinato en California (Isaacson, s/f, p. 502).

Cuando a Einstein su amigo Ehrenfest le escribió desde Leiden para pedirle que le ayudara a encontrar un puesto de trabajo en Estados Unidos, Einstein le contestó:

...Debo decirte honestamente que a largo plazo yo preferiría estar en Holanda antes que en Estados Unidos. Aparte de un puñado de eruditos realmente buenos, esta es una sociedad aburrida y estéril que no tardaría en hacerte sentir escalofríos (Isaacson, s/f, p. 522).

El destacado historiador de las ciencias B.G. Kuznetsov, en su libro *“Einstein, Vida, Muerte, Inmortalidad”*, escribe que Ilyá Grigórievich Ehrenburg, quien fue un escritor y periodista soviético de familia judía y que junto con otros escritores soviéticos, fue de los primeros en contemplar los recién liberados campos de concentración nazis y en denunciar el Holocausto. Él comenzó a reunir informes sobre la masacre alemana de los judíos, en lo que sería la primera documentación completa del mundo sobre la Shoah: el Libro Negro sobre el genocidio de los judíos soviéticos, con una participación sustancial y con el apoyo de las organizaciones y personalidades judías estadounidenses, incluyendo a Albert Einstein, escribió algunas observaciones de este último, entre ellas aquellas relacionadas con la bomba atómica.

A Einstein le parecía especialmente terrible que en muchos hombres de Estados Unidos, la destrucción de Hiroshima y Nagasaki no se asociase con la alarma por los ideales morales culturales acumulados durante los milenios transcurridos desde la aparición del hombre en la Tierra. Esta pérdida de memoria le parecía a Einstein la mayor amenaza para la civilización. Le decía a Ehrenburg:

...En el África Central existía una pequeña tribu, digo existía, porque leí de ella hace tiempo. Los miembros de esta tribu daban a los niños los nombres de Montaña, Palma, Aurora, gavián. Cuando moría un hombre su nombre se tornaba prohibido (tabú) y había que buscar nuevas palabras para denominar la montaña o gavián. Se comprende que para esta tribu no había ni historia, ni tradición, ni leyenda, por consiguiente no podía desarrollarse, casi cada año



tenían que comenzar todo de nuevo. Muchos norteamericanos se parecen a los miembros de esta tribu...Leí en la revista New Yorker un reportaje impactante acerca de Hiroshima. Pedí por teléfono cien ejemplares de la revista y se los repartí a mis estudiantes. Uno de ellos, al darme las gracias, dijo extasiado: ¡La bomba es milagrosa!...por supuesto que hay otros. Pero todo esto es muy duro... (Kuznetzov, 1990, p. 251).

Más adelante Einstein mencionó la renuncia a la lógica, a la razón, al racionalismo, como un peligro fatal.

En febrero de 1950 Einstein interviene en la televisión para valorar la situación posbélica de los Estados Unidos donde expresa:

...Establecimiento de bases militares en todos los puntos estratégicamente importantes posibles del globo. Reforzamiento militar y económico de los aliados potenciales. Dentro del país, concentración en las manos de los militares de una fuerza financiera increíble; militarización de la juventud; estrecha vigilancia de la lealtad de los ciudadanos, especialmente de los empleados públicos, por medio de un aparato policiaco cada vez más impresionante. Sutil adoctrinamiento de la opinión pública por medio de la radio, la prensa y la escuela (Kuznetzov, 1990, p. 252).

O sea, que Einstein se sentía inconforme con ciertas políticas de los gobiernos estadounidenses y el actuar de esa sociedad ante determinados hechos. No obstante, fue respetado y glorificado en ese país, hasta tal punto que al morir, el presidente Eisenhower expresó:

...Ningún otro hombre ha contribuido tanto a la vasta expansión del conocimiento en el siglo XX. Pero tampoco ha habido ningún otro hombre más modesto en la posesión de ese poder que es el conocimiento, ni más consciente de que el poder sin sabiduría resulta mortífero” (Isaacson, s/f, p. 712).

Si el presidente de los Estados Unidos Eisenhower que sirvió como el número 34 de los Estados Unidos entre 1953 y 1961, quien fue apoyado para su elección por McCarthy (1908–1957), senador republicano estadounidense, archiconocido por sus investigaciones sobre personas en el gobierno de los Estados Unidos y otros



sospechosos de ser agentes soviéticos o simpatizantes del comunismo infiltrados en la administración pública o el ejército, lo que se conoce con el nombre de macartismo, habló así de Einstein, pues entonces es verdad que él era realmente genial y fuera de todos los tiempos.

Pero Einstein no solo criticó la sociedad y gobiernos estadounidenses, él era crítico de todo lo que consideraba moralmente inaceptable.

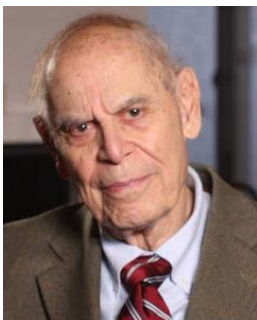
Por ejemplo, estando en la Habana, Cuba, solo por 30 horas, Einstein rechazó un paseo que le daría por la ciudad el director del Observatorio Nacional y su esposa, y pidió que mejor sería recorrer “los barrios más pobres, pues habiendo visitado en la víspera los parques, los clubs, las residencias de la gente acomodada, tenían ahora empeño en ver todo lo contrario” (Altshuler, 2013, p.122). Pues Einstein fue complacido y al irse de Cuba, anotó en su diario: “Clubes lujosos al lado de una pobreza atroz, que afecta principalmente a las personas de color” (Altshuler, 2013, p.123).

Por suerte hoy Cuba no vive en esta situación, pero si sufre en su contra, por parte de los gobiernos de los EU, “el sutil adoctrinamiento de la opinión pública por medio de la radio, la prensa y la escuela”.

Gerald Holton

No obstante, si deseamos analizar la imaginación de los científicos en pleno funcionamiento, tendrá que ser pillándoles por sorpresa

Holton



Según relata Holton:

...en los años 40, a cualquiera que supiera un poco de Física se le pedía que fuera a los Álamos para ayudar a desarrollar la bomba atómica, investigación conocida como el Proyecto Manhattan, porque los alemanes llevaban bastante ventaja en este tipo de investigación respecto a los americanos, ya que ellos habían



comenzado con las mismas una semana después de haber empezado la guerra, en 1939 (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

Por las razones anteriores es que intentaron reclutar a Holton para que fuera a los Álamos:

...que en esos momentos no se llamaba así, ya que utilizaban un nombre en código. De manera indirecta me enteré de lo que estaban haciendo en ese lugar y le pareció que era una investigación con objetivos muy agresivos, que era necesaria en esos momentos, de lo cual él no tenía duda, porque los alemanes se podían haber adelantado y las consecuencias hubieran sido catastróficas (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

La actitud pacifista de Holton es similar a la de Einstein, la diferencia entre los dos, de acuerdo a mi opinión, es que mientras Einstein tenía una personalidad temeraria y se proyectaba “*agresivamente*” en sus intervenciones, Holton tiene una personalidad flemática y ello le hace decir “*las verdades*” de una manera que, en apariencia, no llega a molestar tanto a los demás, al menos en una primera aproximación.

De acuerdo a Holton, él había llegado a:

...Inglaterra desde la Europa nazi gracias a los cuáqueros (los cuales, en general, defienden la justicia, la vida sencilla, la honradez estricta y el pacifismo, de tal manera que en 1947 se le otorgó a la sociedad de los cuáqueros el Premio Nobel de la Paz, N/A) que habían cuidado muy bien de mi e incluso de mis padres. Ellos nos rescataron y a mí me fascinó su manera de entender la espiritualidad, y por ese motivo dije que no quería formar parte de algo tan agresivo, sino de una investigación con fines defensivos, por lo cual en los laboratorios de Harvard me dedicó a enseñar el uso del radar y a la investigación de electro-acústica. Esos dos campos estaban en mucha mayor sintonía con mis sentimientos de espiritualidad en aquella época (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

Holton, en el 2015 escribe un artículo titulado “*Cómo triunfa el terrorismo*”, un documento de trabajo, perteneciente al Departamento de Física de la Universidad de Harvard, donde se puede leer:



...Uno recuerda aquí el comentario insensible y despectivo en una carta de septiembre de 1870 de Engels a Marx: El terror es, en su mayor parte, crueldades inútiles cometidas por personas asustadas para tranquilizarse. Sin embargo, como confirman ejemplos como los de Sarajevo en 1914 y Nueva York en el 11-S, las reacciones del gobierno pueden ser a su vez catastróficas (Holton, Gerald, 2015, p.1).

Sin duda alguna, Holton con este comentario crítica a su propio gobierno y como mensaje subliminar muestra una de sus ideas acerca de que los seres humanos cada vez más sufrimos del virus de la opinión porque no nos atenemos a los hechos, estos ya no cuentan. Es verdad que los sucesos acaecidos el 11-S fueron muy duros para el pueblo estadounidense, pero las acciones tomadas por el gobierno de este país en contra de otros países a los cuales acusaban de terroristas fueron devastadoras y criminales.

En una entrevista realizada a Holton, éste responde de la siguiente manera a dos de las preguntas que le realizaron:

P. ¿Cree que las estrategias de política científica actuales son adecuadas?

R. Los científicos en EE UU están muy preocupados porque el Gobierno no incrementa la financiación acorde con la inflación, mientras que pone dinero en programas como la Estación Espacial Internacional -que la mayoría de los científicos considera que carece de interés- o lanza la idea de ir a Marte o volver a la Luna. Los jóvenes científicos ahora tienen serias dificultades para encontrar trabajo y muchos se van al campo de las finanzas o a la política o al periodismo... esto es muy poco saludable. Creo que España, en los últimos años, ha tenido problemas con políticos que no apoyaban la ciencia y que ahora esto está mejorando.

P. ¿Qué opina de los políticos que ponen el énfasis en la aplicación y la innovación y descuidan la investigación fundamental?

R. Pues no tiene más que fijarse en la cultura de las personas que dicen esas cosas. Hace años yo estaba en una comisión convocada por Ronald Reagan para estudiar el apoyo a la educación y a la ciencia. El presidente nos dijo: "Sólo



tengo una cosa que advertirles, no me pidan más dinero para la ciencia; se ha estado haciendo ciencia desde los griegos y ya es hora de dejar de buscar nueva ciencia y empezar a aplicar lo que se sabe". Reagan no sabía que el sistema económico y social depende de la nueva ciencia, que trae nuevas aplicaciones. El freno del avance del sida viene de la ciencia, y los ordenadores... Sin ciencia se congelan las aplicaciones. Sin ciencia se habrían hecho mejores carros de caballos, pero nunca los automóviles (Rivera, A, 2006).

También Holton es de los que considera que ciertas personas, en particular en los Estados Unidos y en su Congreso:

...no creen en la evolución y en calentamiento global... porque al ser evangélicos afirman que entre los hechos y la fe, hay que elegir la fe y desestimar los hechos. Muchos afirman que la ciencia es puramente mecánica, y no es espiritual. Por lo tanto creen que todo lo que surja de la ciencia no puede ser aceptado por aquellos que quieren vivir de forma espiritual. Esto es un error, pero ellos están atascados en su error y nosotros también estamos atascados en este mismo error. Esto no tiene ninguna solución fácil ni siquiera a través de mejoras en la educación. Tenemos que esperar, según Holton, a algún cambio en el ciclo de la historia... y para esto se necesita de mucho tiempo. (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

Holton es un buen hombre, como lo fue Einstein, una persona justa en toda su dimensión, que dice las cosas tal y como las piensa y está seguro que es lo correcto, pero siempre basado en estudios profundos y en la evidencia verídica. Holton no es comunista, es un humanista, como también lo fue Einstein.

Su sensibilidad la pude notar cuando después del paso del Huracán Irma por nuestra Isla me escribe preocupado por los desastres humanos y económicos que pudieron ocurrir, a lo cual le contesté:

...Estimado Gerald Holton, le agradezco profundamente su preocupación por saber de nosotros tras el paso del huracán Irma. Este huracán golpeó fuertemente la provincia donde vivo, que fue la más afectada de nuestro país. Afortunadamente, en lo personal, no me afectó en cuanto a la vivienda, pero si



muchas afectaciones en la electricidad del hogar. Mi universidad, tuvo afectaciones en árboles caídos, en falta de electricidad y en algunas ventanas caídas por los fuertes vientos.

También esta misma sensibilidad la pude notar en la contesta que me dio a un mensaje de felicitación que le envié por el fin del año de 2017 como a continuación se atestigua:

...Estimado profesor Contreras, gracias por su amable mensaje del 23/12. Le deseo lo mejor para el 2018, y espero que tanto su país como el mío superen las dificultades actuales. Saludos cordiales, Gerald Holton.

Note que no solo me desea en lo personal lo mejor para el 2018, sino también mantiene la esperanza de que nuestros gobiernos acaben por entenderse, que el bloqueo estadounidense sobre Cuba termine y que podamos vivir en paz los dos países, tal y como debe ser. Lamentablemente en estos precisos momentos las relaciones entre nuestros países se encuentran en uno de los peores momentos de la historia. Y es que el amor al dinero, el desprecio al pensamiento ajeno, la opinión sin fundamento, sin ser basada en los hechos, en el conocimiento de la historia, hace mucho más daño que el peor de los terremotos o cualquier otro evento que en nuestra madre naturaleza suele ocurrir.

8. Gerald Holton y su visión sobre Albert Einstein

Según Holton, leer y organizar la documentación dejada por Einstein en la Universidad de Princeton y que se encontraban en manos de Helen Dukas, su secretaria, lo convirtió en un historiador de la ciencia. De un físico que fue en sus inicios se convirtió profundamente en un interesado de la historia de las ciencias. Cuenta Holton que él podía casi que predecir que había de él en esas cartas encontradas de Einstein, desde un hombre mayor a un hombre joven, tratando de juntarlo todo y viendo, entre otras cuestiones, que Einstein estaba increíblemente interesado en Gandhi.

Holton siempre se pregunta sobre qué es peculiar acerca de Einstein y cuál es su forma particular de hacer ciencia. Según él,

...Einstein nos luce como dos diferentes personas, uno de ellos es el clásico filósofo de la naturaleza, para quien las ideas de filósofos como Marx, Hume son



tan importantes como las ideas de Kepler, Newton y Maxwell. En una manera él es un clásico, ama la idea de que la ciencia es parte de la unidad y por otra parte él es también un rebelde, es como un gitano, desde el principio de su vida hasta el final, y se opone a todo aquello que no sea revolucionario. A Einstein lo enfermaba la autoridad por mandato, sea cual fuera (Galison, P, 2014, 4 de noviembre).

Al respecto se puede leer en el libro Mis Creencias, las siguientes palabras:

...El poder del maestro debe basarse lo menos posible en medidas coactivas, de modo que la única fuente de respeto del alumno al profesor sean las cualidades humanas e intelectuales de este...La enseñanza debe ser de tal índole que lo que se ofrece se reciba como un don valioso y no como un penoso deber (Einstein, 2000, p. 45).

En cierta ocasión, Einstein escribió acerca de su actitud ante la guerra y el militarismo que de hecho se gestaba en Alemania. Al respecto dijo:

Desprecio profundamente a quien puede marchar contento tras una música, esa gente tiene cerebro por error, le hubiera bastado la espina dorsal. Es necesario hacer que desaparezca esta deshonra de la civilización. ¡Con qué fuerza odio el heroísmo por mandato, el camino del embrutecimiento, el detestable chovinismo! ¡Qué ruin y despreciable me parece la guerra! Antes me dejaría cortar en pedazos que participar en una actividad tan infame. Sin embargo, creo tanto en la humanidad que estoy convencido de que este fantasma habría desaparecido hace tiempo si los interesados del mundo de la política y de los negocios no hubieren corrompido sistemáticamente el sentido común por medio de la escuela y de la prensa (Kuznetzov, 1990, p. 156).

Como se puede observar Einstein, como Galileo Galilei, tenía un verbo duro cuando castigaba las actitudes mediocres y absurdas de determinados seres humanos.

De acuerdo a Holton, para Einstein era indispensable simplificar las materias, unificar la naturaleza, ver la unidad entre dos cosas diferentes una respecto a la otra. Por ejemplo, en la Teoría de la Relatividad, unir masa y energía, espacio y tiempo, en fin, juntar lo que para otras personas es eternamente diferente.



En una entrevista a Holton le preguntan: ¿Qué hizo tan bien Einstein hace 100 años para que aún sigamos celebrando su trabajo? A lo que Holton contesta:

Einstein llevaba 8 años trabajando en su teoría y sus resultados casi le asustaron por las implicaciones que tenía el haber sido capaz de combinar espacio-tiempo y la gravedad de una forma tan única e increíble, en la medida en que un ser humano puede realizar una declaración de este tipo. Y desde entonces se ha convertido en un icono, ya que después, unos años más tarde, todo esto se pudo demostrar experimentalmente. Este hallazgo de Einstein se celebra más allá que la mayoría de los alcanzados por Darwin, Freud, Copérnico, Galileo (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Como segunda pregunta, el propio periodista le dice: ¿Recuerda esa frase de Einstein donde dice que uno debería poder explicárselo a su abuela? ¿Podría explicármelo a mí, que no soy físico? Holton le contesta,

...no sería fácil sin una pizarra, pero creo que hay una manera de hacerlo. Al centrarme en una obra que descubrí cuando me pidieron que creara el archivo de la obra de Einstein en Princeton, después de su muerte, descubrí un manuscrito inédito de 1920 en el que él decía que en 1907, cuando aún trabajaba en la Oficina de Patentes, sentado en una silla, tuvo algo que él llamó “el pensamiento más feliz de su vida”. Fue algo extraordinario. Si un hombre como él decía eso, no lo decía sobre cualquier cosa, porque no descubría cosas de pronto, pero en este caso tuvo ese pensamiento divertido a la vez que profundo. Dijo Einstein: “Si no estuviera sentado en una silla, sino en el tejado de mi casa, y me resbalara y me cayera, acelerando por la gravedad, si no me preocupara por lo que pudiera pasarme y me sacara unas llaves u otros objetos del bolsillo y los dejara caer, caerían junto a mí”. Eso significa, que de cierto modo, estamos todos en un sistema de inercia en reposo. Aunque estemos acelerando también podemos decir que es un sistema en reposo. Por lo tanto la gravedad que nos empuja hacia abajo y la aceleración que experimento deben de ser lo mismo. Esa fue la clave de la Relatividad General, que la aceleración y la gravedad...la aceleración procede de la Mecánica y la gravedad de Newton,



por supuesto. Pero ambas no se habían combinado en la Relatividad Especial. Sin embargo, en 1907, gracias a ese “glücklichegedanke” pudo unir las dos cosas. Se puede explicar de formas maravillosas, pero hacen falta imágenes, dibujos y un poco de matemáticas en la pizarra. La clave fue aquel pensamiento feliz. Para el común de los mortales, es sorprendente no estar pensando en la muerte a final de la caída, sino en lo que se experimenta mientras caes (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Para Holton,

...la teoría de la Relatividad General fue una declaración teórica, hermosa y muy admirada en aquella época, pero no se había probado a pesar de que proporcionaba una respuesta a un rompecabezas como el de la precesión del perihelio de Mercurio. Resolvió eso, pero no prometía mucho más. Había posibilidades, por ejemplo, porque la luz, que posee energía y masa en partes iguales, se vería atraída por un cuerpo gravitatorio como el Sol, si esa luz estuviera cerca, y sufriría una desviación. Esa fue una predicción demostrada en 1919, y como consecuencia se hizo muy famoso. Se realizaron varios experimentos parecidos, todos ellos en Astronomía, hasta 1969 cuando se obtuvo una prueba que también se podía demostrar en un laboratorio, en el interior de un edificio terrestre.

Se produjo en el laboratorio donde está mi despacho, a mano de uno de mis compañeros, R. V. Pound. Él y un alumno suyo hicieron lo siguiente: colocaron un emisor de rayos gamma en la parte inferior de un edificio y 70 pies por encima, cerca del tejado, a unos 22, 5 metros pusieron un receptor. Entonces activaron los dos y observaron que el rayo gamma, que es un fotón con masa y energía en partes iguales, recibía el influjo de los campos gravitatorios. Y eso es lo que predecía la Relatividad General. A pesar de que en esa corta distancia, comparada con las distancias astronómicas, en esa corta distancia tuvieron que hacer un experimento, y lo hicieron, tan bien calibrado que el resultado fue de una miltrillonésima...Y demostraron que no solo funciona astronómicamente, sino aquí también. Una consecuencia de todo esto es que la Relatividad General



la tenemos ahora en los bolsillos y en los coches, en el GPS...que depende de correcciones relativistas entre los satélites y los receptores (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

En esta propia entrevista, Holton continúa profundizando sobre el pensamiento de Einstein y agrega que:

...cuando este murió en 1955, le pidieron que hablara de la historia de la Teoría de la Relatividad, se puso a buscar y no había nada en las publicaciones. Entonces tuvo la suerte que le permitieran ir a Princeton a leer los manuscritos y cartas de Einstein y unos 40 000 documentos. Durante dos años, su secretaria, que todavía estaba ahí, él y algunos estudiantes que contrató repasaron su archivo y lo ordenaron para que los investigadores pudieran trabajar. Ese era uno de los objetivos. Pero en esa tarea de años, tuve que leer parte del material, o casi todo, y llegué a la conclusión de que había un trabajo cuidadoso que miraba la naturaleza a través de unas lentes muy particulares, como, por ejemplo, “lo más importante es la unificación”. Einstein buscó eso desde la niñez. Su primer artículo publicado trataba de la capilaridad, un tema muy aburrido, pero a él le parecía fascinante porque los líquidos bajan en una pajita ancha, pero en una pajita fina suben. Él dice: “Hay dos cosas opuestas, por lo que tienen que ser lo mismo”. Buscó fuerzas moleculares que explicaran el movimiento hacia arriba y hacia abajo en las dos condiciones distintas. Es típico en toda su obra ver los aspectos comunes de las cosas cuando otros científicos veían los opuestos. Él los aunaba en vez de tener teorías diferentes. Por ejemplo, su artículo sobre la Relatividad de 1905 comienza diciendo: “Si tienes un imán en reposo y un conductor que se mueve hacia él, la corriente se traslada al conductor. Si el conductor está en reposo y el imán en movimiento se produce el mismo tipo de corriente”. Pero hay que entender la dos teorías diferentes, las dos ecuaciones. En el primer párrafo dice: “Hay dos cosas opuestas, pero deben ser la misma”. La relatividad especial se basó en ese encanto que, sin ningún motivo especial, se ve reflejado en ese tema. Yo lo llamo tema. Ese tema de que la unificación es la solución a las cuestiones difíciles.



Pero entonces, leyendo su trabajo, descubrí que la parsimonia es otra idea importante, es decir, que, como en la obra de Newton, debe haber lo menos posible. La obra de Newton comienza con tres propuestas: $F=m.a$, etc., y a partir de esto comienza a explicar el funcionamiento del Sistema Solar. Él también dice que se puede hacer muy poco con mucho y lo repite sin parar, sus artículos son muy condensados. Él trabaja con ese tema y otros siete que he identificado (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

¿A qué se refiere Holton cuando menciona la parsimonia y la relaciona con Newton y Einstein? En la respuesta a esta pregunta iré un poco más allá del principio de la parsimonia para que se pueda comprender cuáles son los principios metodológicos utilizados en el actuar y pensamiento científico de los genios.

En el libro cumbre de Newton, *“Principios Matemáticos de la Filosofía Natural”*, él escribe sobre “las reglas del razonamiento en la filosofía” o “REGLAS PARA FILOSOFAR”. (Arons, 1970, p. 325).

A estas reglas hace referencia en varios momentos, sobre todo cuando trata el tema de la gravitación universal en el libro tercero. Originalmente las reglas dicen:

REGLA PRIMERA

No deben admitirse más causas de las cosas naturales que aquellas que sean verdaderas y suficientes para explicar sus fenómenos...Ya dicen los filósofos: la naturaleza nada hace en vano, y vano sería hacer mediante mucho lo que se puede hacer mediante poco. Pues la Naturaleza es simple y no derrocha en superfluas causas de las cosas.

REGLA II

Por ello, en tanto que sea posible, hay que asignar las mismas causas a los efectos naturales del mismo género”. “Como en el caso de la respiración en el hombre y en el animal; de la caída de las piedras en Europa y en América; de la luz en el fuego de la cocina y en el Sol; de la reflexión de la luz en la Tierra y en los planetas.

REGLA III



Han de considerarse cualidades de todos los cuerpos aquellas que no pueden aumentar ni disminuir y que afectan a todos los cuerpos sobre los cuales es posible hacer experimentos”.

REGLA IV

Las proposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos, pese a las hipótesis contrarias, han de ser tenidas, en filosofía experimental, por verdaderas exacta o muy aproximadamente, hasta que aparezcan otros fenómenos que las hagan o más exactas o expuestas a excepciones. Debe hacerse esto para evitar que el argumento de inducción sea suprimido por las hipótesis (Newton. I, 1687, pp. 463-65).

De manera más explícita puede decirse que de las reglas, la primera se le conoce como el Principio de la Parsimonia, la segunda y la tercera, Principios de Unidad y la cuarta es una creencia sin la cual no se puede usar el proceso de la lógica (Arons, 1970, p. 326).

Nótese que al aplicarse estas reglas en el descubrimiento científico se llega a que cada uno de ellos tome el camino de la coherencia, la belleza y la simplicidad, algo a lo que Holton, en su momento le llamara el “Encanto o Hechizo Jónico”.

Aclarado lo anterior, se continúa con las palabras de Holton acerca de Einstein,

...una vez le preguntaron a Einstein ¿cómo se explicaba su éxito? y el dio una respuesta graciosa “Dios me dio dos cosas: siempre he sido **neugierig**, que en alemán es alguien que espera siempre novedades de forma apasionada, que persigue con pasión cualquier novedad científica, eso por un lado, y la otra es que soy terco como una mula. No voy a cambiar de opinión como hice con la Relatividad (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Einstein, de acuerdo a Holton tenía ese instinto que le llevaba a tener una idea nueva y muy profunda. Nos cuenta también, en la entrevista mencionada, que una vez le pidió al psicólogo Erik Erikson, quien había nacido en Alemania en 1902 y fallecido en los Estados Unidos en 1994 y quién además fue un psicoanalista destacado por sus contribuciones en psicología del desarrollo,





...si le podía dar una explicación de por qué Einstein llegó a ser lo que fue...y Erikson fue a Princeton y habló con su secretaria, que había trabajado con Einstein desde 1928 hasta 1955. Entonces Erikson le preguntó: ¿Puede darme alguna pista que haya recogido con los años? Y le dijo, “Si, fue su madre”. Einstein fue un niño muy difícil. No quiso hablar hasta los tres años hasta que, como dijo Erikson, tuvo algo que decir, en una frase. Por lo tanto, puede que lo miraran de forma rara. La relación de Einstein con su madre fue a través de la música, ella tocaba piano, él violín” (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Holton, en esta entrevista recalca la idea de que a

Einstein le costaba mucho pensar en términos lingüísticos... pero tenía una forma maravillosa de visualizar. Como dijo en una de sus publicaciones: “las palabras me vienen con gran dificultad, mi pensamiento funciona como un rompecabezas intentando encajar las piezas en mi mente, que equivalen a las ideas y teorías (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Y a la pregunta del periodista en la entrevista: ¿Diría usted que es el mejor científico de la historia?, Holton contestó:

Está al nivel de Galileo, a quien admiraba, y de Newton o de Maxwell. Él se veía a sí mismo realizando el tipo de trabajo que haría Maxwell (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Pero Holton no toma partido en dar una respuesta definitiva. Sin embargo, a una de mis preguntas al respecto:

¿A qué científico admira más y por qué? Me hace pensar que quizá respondería a esta pregunta con el nombre de Albert Einstein. Si es así, ¿a quién calificaría como el otro científico y por qué?

Holton me contestó: Kepler, Newton, Maxwell, Schroedinger. O sea, Holton da por sentado que es a Einstein a quien más ha admirado como científico y no menciona solo a uno en la lista consecutiva de sus preferidos, sino a cuatro de los grandes.

Y para Holton,



...después de Einstein, no ha habido ningún otro científico con sus cualidades, porque las cualidades de éste no tienen que ver solo con su fantástico trabajo científico. También fue un civilizador. La idea de unificación, por ejemplo, iba mucho más allá de la Física para él. Era necesaria que la gente se quedara cautivada con la idea de un solo mundo, en vez de diversas naciones. Era un demócrata no solo con respecto a sistemas inerciales, que para él eran todos iguales, sino con respecto a los seres humanos. Quiso dejar claro de manera rotunda que para él todos los humanos eran iguales y esta unificación de la humanidad forma parte de su manera de pensar sobre todas las cosas.

Esto es algo que no se ve hoy en día entre nuestros científicos. Aunque se está haciendo ciencia de gran calidad, lo que falta es la devoción por el contexto cultural, porque nos limitamos cada vez más a investigar lo que está ocurriendo aquí y ahora porque a los de Harvard nos preocupa que nos puedan adelantar los de Stanford, y no hay mucho tiempo para pensar en la unificación del mundo, o en Kant, Mach, o algunas de estas figuras. Einstein está al nivel de Galileo, a quien admiraba, o a Newton o a Maxwell. De hecho tenía fotos de Maxwell, Newton y Faraday colgadas en su casa, eran las únicas fotos de grandes científicos que tenía, así que les adoraba.

Einstein sabía que les estaba siguiendo sus pasos, así que puede decirse que formaba parte de esa área del pensamiento, que refleja las cimas que puede alcanzar la imaginación de la humanidad (Quevedo, L, 2015, 28 de Diciembre).

Pero, si ustedes quieren saber mucho más acerca de la percepción que Holton tenía de Einstein, los invito a que lean el siguiente trabajo referenciado como: Holton, Gerald. 2005. "Who was Einstein? Why is He Still so Alive?" In the Proceedings of the Einstein Forum Conference on Einstein, Bibliotheca Alexandrina, Alexandrina, Egypt, June 4-6, 2005.



9. Gerald Holton y su visión sobre los historiadores y educadores en ciencias

Leyendo a Gerald Holton aprendí que la historia de las ciencias es esencial en la enseñanza de las ciencias y, en especial, de la Física. Que la Física se puede enseñar pragmáticamente y ser aprendida de la misma manera, pero que cuando se enseña y se aprende de esta forma, para la mayoría, resulta ser una ciencia ininteligible, vacía y aburrida hasta la saciedad, lo cual trae al traste con la falta de motivación que a nivel internacional se tiene para estudiarla.

Holton conoce de esta separación entre la “Física pura” y su historia y lucha en contra de la misma, pero no lo hace solo advirtiéndolo con la palabra, lo hace desde su postura como científico y profesor, lo hace desde la escritura de sus artículos y libros, en fin, lo hace desde su ejemplo y nos orienta de cómo hacerlo.

Cuenta Holton que en sus años en el bachillerato, lo cual puede ser encontrado en una de las entrevistas que le realizaron y que aparece en uno de los videos que insisto quiero que visualicen,

...en el Gymnasium de Viena, había que estudiar a fondo, lo cual no era agradable. En este instituto había que cursar todas las materias, desde las matemáticas a la poesía, y desde la biología a la historia, porque no era un instituto convencional, sino que te preparaba para la universidad, para obtener un doctorado, y para él fue muy importante porque le permitió percibir la cultura como un continuo que abarca todas las disciplinas, desde las poesías hasta las matemáticas. Así que cuando logró su posición en Harvard, y tenía que enseñar Física, decidió escribir un libro de texto para dar clase (Orígenes temáticos del pensamiento científico. Kepler a Einstein), y en este libro, a diferencia de todos los libros de Física de aquella época, decidió hacer algo que era valiente y que quizás parecía estúpido en aquellos momentos, al incorporar la historia de las ciencias, la tecnología y otras ciencias, no solo la Física, sino la Química, la Astronomía también y un poco de Biología, de tal manera que los alumnos se dieran cuenta de cómo la ciencia forma parte de un tapiz, no es algo que está colgando ahí en solitario, sino que está entrelazado dentro de una cultura. Esto lo



apreciaron mucho sus estudiantes, y él se ocupó de dar clases tanto a los alumnos de Física como de historia de las ciencias, y en cada asignatura introducía elementos de la otra (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

O sea, que para Holton, la verdadera enseñanza de las ciencias debe de ir aparejada con su historia, lo cual casi nunca es así, infortunadamente, y también de la intra e interdisciplinariedad tan importante en la visión de un mundo integrado, concatenado, donde ningún fenómeno es un ente individual, atomizado, sin relación con los demás fenómenos.

Al respecto, él explica en su artículo *“Qué pueden hacer el uno por el otro, los historiadores de las ciencias y los educadores en ciencias”*, que existe un alejamiento relativo entre los historiadores y los profesores, de sus “dos culturas”.

Sobre lo anterior Holton nos dice:

Propondré algunas respuestas concretas a la pregunta de lo que los historiadores y filósofos de la ciencia y los educadores de la ciencia pueden hacer el uno para el otro, incluidas algunas acciones específicas, así como señalar las formas de identificar aliados efectivos. Pero antes de llegar a esta parte optimista, algunos comentarios están en el orden de las dificultades que enfrentan los dos grupos, los que deberían ayudarse mutuamente...

...Hay grandes diferencias sociológicas y personales entre los estudiosos de la historia o filosofía de la ciencia, por un lado, y personas dedicadas principalmente a la educación científica, por otro lado, diferencias con respecto a la preparación profesional, la preocupación, los sistemas de recompensa, las revistas, las sociedades profesionales, en resumen, por todos esos indicadores que los sociólogos usan para identificar cualquier profesión...Para ser específicos: entre los historiadores de la ciencia, de los cuales solo hay unos pocos miles de profesionales en el mundo, los escritos en sus revistas profesionales son casi por definición del tipo que raramente encontraría su camino en manos de educadores de ciencias...

...En verdad, un departamento de historia de la ciencia o de historia de la filosofía podría ser, en principio, el lugar donde una universidad, por ejemplo,



podría convertirse en una verdadera universidad, en el sentido de que los historiadores de la ciencia encuentran fructíferos materiales en prácticamente todos los campos perseguidos en esos otros edificios en el campus, sean en medicina o Física, religión o política, psicología o música, artes y arquitectura, o la interacción entre grupos sociales. En resumen, esos educadores de ciencias quienes pueden ser persuadidos para que recurran a la historia y la filosofía de la ciencia, en estas, puede encontrar material fascinante con el que infundir su propia actividad...

...Si los historiadores y filósofos de la ciencia, por su parte, se preocupan en gran medida por sus propias tareas, existe una situación simétrica en esa otra cultura, la de los educadores de la ciencia...Pero en cuanto a la historia o la filosofía de la ciencia, la mayoría de los científicos involucrados en la educación científica son esencialmente agnósticos con respecto a la filosofía o la historia, con algunos incluso orgullosamente ignorantes de la filosofía, como fue por ejemplo Richard Feynman, o de la historia de la ciencia, como fue Sam Goudsmit...

...La mayoría de estos científicos no tienen tiempo para decirles a sus estudiantes cómo sucedió todo, y no tienen la capacitación ni la confianza en sí mismos para ir más allá de sus límites profesionales. Además, la oportunidad de infundir educación científica con historia y filosofía de la ciencia se ha reducido drásticamente en los Estados Unidos... Entonces, si una revista que contenga los últimos resultados de investigación sobre la educación científica llega al escritorio de un científico típico; bueno, se lo dejo a su imaginación para completar esa oración". (Holton, G., 2003. pp. 603-604).

Y es que de las ideas de Holton, pienso y estoy seguro que los libros de ciencias y, en especial de la Física, deberían escribirse como los libros de historia nacional o universal. En donde se destaque el período histórico donde vivió el científico, sus principales ideas, descubrimientos, decisiones y su actuar en la sociedad. Así, como la evolución histórica de cada concepto, principio, ley, teoría o modelo, a todo lo largo del pasado y sus implicaciones en la ciencia actual y futura.



Al final de todo, la historia de las ciencias es parte de la historia universal. Los científicos no forman parte de un grupo selecto que vive en otro planeta. Ellos conviven con todos los seres humanos y comparten el mismo espacio y tiempo, que aquellos hombres que han hecho historia en lo social, en la política, en el arte y en la tecnología, por solo mencionar algunas esferas de actuación. Por lo tanto, los que escriben libros de texto de ciencias, deben de tomar en consideración estas ideas y volcarlas en esas páginas de manera tal que su lectura se llegue a disfrutar y la motivación florezca de manera natural, para estudiar esas <ciencias duras>, que hasta hoy asustan y ahuyentan a muchos, a pesar de la belleza innata que las mismas tienen.

Al respecto, en una entrevista realizada a Gerald Holton, por Alicia Rivera, en Madrid, para el periódico EL PAÍS, el primero de noviembre de 2006, titulada *“Los científicos se enamoran de la Física, la Química, las Matemáticas...”*, éste declara que:

...hay que explicar a la sociedad, por ejemplo, que cada vez que se abre una puerta con una célula fotoeléctrica está implicado un artículo teórico que escribió Einstein en 1905 sobre el efecto fotoeléctrico por el cual obtuvo el premio Nobel en Física (Rivera, A, 2006, p.2).

Y es que esta explicación debe encontrarse en los libros de texto de Física y además agregarle por qué Einstein no obtuvo el Premio Nobel por su Teoría de la Relatividad y sus diferencias con el nazismo en Alemania y así seguir hilvanando conceptos, principios, leyes, modelos y teorías con la historia alrededor de sus descubrimientos y de la época en la cual se realizaron.

Algunos pensarán que escribir libros de texto con las características anteriores sería algo exagerado en la cantidad de páginas que tendrían, pero al menos deberían colocarse ciencia con su historia en la medida requerida para llegar a un profundo nivel de asimilación y evitar así los errores conceptuales que se cometen por omitir cuestiones esenciales en el proceso de su enseñanza aprendizaje.

No es que no se omita, es imposible no hacerlo, porque son demasiados los contenidos a tratar en un libro de texto, pero hay que estar consciente de lo que se omite y declararlo. Al respecto, en el prefacio del libro *“La Física, aventura del pensamiento: el*



desarrollo de las ideas desde los primeros conceptos hasta la relatividad y los cuantos”, escrito por Einstein e Infeld, se lee lo siguiente:

“Pero la explicación ha tenido que ser sencilla. Del laberinto de hechos y conceptos hemos tenido que elegir algún camino real que nos pareció más característico y significativo. Ha habido que omitir hechos y teorías que no se han alcanzado por este camino. Nos vimos forzado por nuestro objetivo general a efectuar una selección cuidadosa de hechos e ideas”. (Einstein, A. y Infeld, L. 1961).

O sea, se puede omitir, lo que no se debe es aniquilar la belleza de la Física con las omisiones.

10. Gerald Holton y sus comentarios sobre nuestra Teoría de la Omisión

En el año 2014 se desarrolló un evento internacional en Cuba, en Varadero, Matanzas, conocido por ENFIQUI (Enseñanza de la Física y la Química). Ahí participé en una conferencia impartida por el profesor argentino Edgardo Remo Benvenuto Pérez titulada la *“Teoría de la Omisión”*. La idea versaba sobre las omisiones parciales y totales que se cometen en los libros de texto de Química y que puede ser extendida a procesos religiosos, sociales, políticos, y a todas las ciencias en forma general.

Por increíble que parezca las omisiones hacen mucho daño en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias y en la vida de todos los seres humanos, hasta el punto que se puede convertir en un delito y así está contemplado en el Derecho Jurídico. En uno de los artículos que he escrito y publicado junto al profesor argentino Edgardo Remo Benvenuto Pérez le llamamos *“delito didáctico por omisión”* a todo aquello que se omite en los libros de texto y que promueve luego a la comisión de errores conceptuales por parte de profesores y estudiantes.

Lo más interesante es que la mayoría de las omisiones y los desmanes que las mismas provocan en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, vienen del desconocimiento de la historia de las mismas.



Pues bien, a la idea del profesor Edgardo sobre la teoría de la omisión y por su petición personal, comencé a trabajar sobre la misma aportándole argumentación didáctica y pedagógica, así como los ejemplos de omisiones en los libros de texto de Física. Todo ello me llevó, junto a Edgardo y otros autores invitados, a escribir un libro que se conoce como la *“Teoría de la Omisión en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física”*.

En este libro realizamos una categorización de las omisiones, las cuales se muestran a continuación:

1. Omisión de una parte en una definición, por considerar que, si esta se estudia completa en el grado o año en cuestión, el alumno no la comprenderá. Siendo éste el principal descuido técnico y didáctico.
2. Omisión del nombre del científico implicado en trabajos, experimentos, entre otras cuestiones, que se relatan en el libro de texto.
3. Omisión de fórmulas originales escritas por los científicos, y en su lugar escribir una fórmula similar, a la cual arribó otro científico.
4. Omisión de esquemas o figuras originales en los trabajos de los científicos y sustituirlas por esquemas o figuras incorrectas, debido a una interpretación errónea por parte del autor del libro.
5. Omisión de definiciones originales escritas por los científicos, y en su lugar escribir definiciones parafraseadas por el autor del libro, pero incorrectas.
6. Omisión de contenidos que conllevan a una falsa idea sobre el desarrollo histórico de un concepto, ley, principio, teoría, modelo, entre otros.
7. Omisión del desarrollo histórico de un concepto, principio, ley, teoría o modelo, que conlleva a una incorrecta comprensión de estos aspectos, en su estado acabado o final.
8. Omisión de ideas claves en los conceptos, principios, leyes, teorías o modelos, que solo tienen un valor histórico y que no permiten darles el verdadero valor a estos.
9. Omisión de información y conceptos relacionados sobre un tema que invalida los conocimientos y conceptos desarrollados, por lo tanto, el aprendizaje es incorrecto.



Como que eran tantas las omisiones que habíamos encontrado en los libros de texto de Física, las cuales acarreaban imprecisiones conceptuales y, algunas de ellas, en libros de renombre a escala internacional, pues sentíamos el temor de estar equivocados y entonces surgió la idea de consultarlo con Gerald Holton.

De manera casi que inmediata le escribí a su e-mail y le envié el material escrito para que me diera sus opiniones al respecto. El 23 de diciembre de 2017 Holton me contestó lo siguiente:

...Estimado profesor Contreras, gracias por su interesante envío. Tal y como me ha sugerido, aquí tiene mis respuestas al borrador del artículo que me ha pedido que lea y comente. En primer lugar, creo que es una aportación original, de las que no he visto ninguna similar. Trata al mismo tiempo de la ciencia, de la herencia cultural en la ciencia, de la necesidad de ser fiel al desarrollo histórico y de las mejores ideas para una buena pedagogía. Me impresiona que esto se pueda hacer más fácilmente para los estudiantes en Cuba, ya que tienen la suerte de que se les enseñe Física en tres años sucesivos de la escuela secundaria (mientras que en las escuelas de EE.UU. normalmente la Física se da sólo como una opción, y durante un solo año).

Entre las omisiones en los libros de texto pienso también en la omisión de la materia real. Por ejemplo, en nuestras escuelas de EE.UU., donde sólo tenemos un año en el mejor de los casos para los estudiantes, debemos tratar de cortar del texto algunos temas (como el funcionamiento de las lentes) que se enseñan mejor en la sección de laboratorio del curso.

Algunos profesores piensan que otros temas, como la relatividad especial, pueden enseñarse mejor durante las clases, lo que da a los estudiantes la oportunidad de hacer preguntas sobre ese tema contraintuitivo, ya que las ideas se desarrollan en la clase.

Y para presentar a los estudiantes artículos históricos reales o secciones de libros, en mi Curso de Física de Proyectos hice producir y entregar a los estudiantes muchos de los llamados "Lectores", cada uno para una etapa del curso, que contienen estos asuntos adicionales. Espero con interés la



información adicional que menciona en su correo, y le envió a usted y a su familia nuestros mejores deseos de la temporada y para el próximo año. Gerald Holton.

Y fue a partir de estas ideas que coloqué en el número 10 de la categorización de las omisiones a la:

10. Omisión de temas por considerarse que es mejor trabajarlos directamente en el laboratorio o en clases o porque sencillamente se dejan de estudiar por razones desconocidas". (Contreras, et.al.2019, pp. 66-67)

Y así, para orgullo de los autores del libro "La Teoría de la Omisión y su impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física", el décimo tipo de omisión, fue aportado por Gerald Holton, quien tuvo la delicadeza de leer el manuscrito del libro y darme sus opiniones sobre el mismo.

Ese mismo día le contesté:

...Estimado Gerald Holton, no sé cómo agradecerle las opiniones que me ha dado sobre el tema en el que estoy investigando actualmente: "la omisión en los libros de texto de Física", que también he llamado "Crimen Didáctico por Omisión". Usted, en pocas palabras, ha aportado un nuevo tipo de omisión, a las nueve que he podido detectar: "omisión de materia real", que estudiaré con más detalle y lo incluiré como el décimo tipo de omisión, por supuesto referido a que es una idea suya. También le agradezco los ejemplos que me has dado sobre la enseñanza de la Física en su país. Le adjunto otra pequeña parte que he escrito sobre omisiones y que es relativa al modelo del átomo, donde cito parte de su trabajo. Reciba de nuevo un fuerte abrazo y en la medida de lo posible, corrija mis ideas sobre las omisiones y ayúdeme con cualquier otra sugerencia o crítica al respecto. El próximo mes de abril impartiré un curso sobre omisiones en los libros de texto de Física en un Congreso Internacional de Didáctica de la Ciencia que se celebra en nuestro país y me gustaría que las ideas que emita en este curso sean de la mejor calidad posible. Gracias de nuevo por todo lo que has hecho de nuestra parte y en mi nombre, en el de mis colegas de Física y en el de mi familia, te deseamos lo mejor en esta vida.



Para mí era un sueño hecho realidad que alguien como Gerald Holton, se diera a la tarea de revisar parte de un trabajo nuestro y que diera sus opiniones al respecto. ¡Cuánta humildad se podía encontrar en un hombre como Holton, al cual admirábamos y respetábamos desde hacía varios años atrás, aunque él todavía no lo sabía!

11. Gerald Holton y el papel de las mujeres en la ciencia

El camino del conocimiento científico ha sido un camino lleno de obstáculos, objetivos y subjetivos, pero más difícil ha resultado este camino para las mujeres, que se han atrevido a desandarlos. Las mujeres de ciencia han sido, en la mayoría de los casos, mujeres invisibles, y condenadas al olvido, y es que la presencia femenina en la ciencia ha sido puesta en tela de juicio, denostada y negada desde el principio de los tiempos. Ha habido momentos de la historia de la humanidad en que las mujeres que se han involucrado en la ciencia han tenido que sufrir vejámenes, como el de simular ser un hombre para poder ejercer su profesión.

Si bien en los tiempos actuales, se aprecia a nivel global el incremento del número de mujeres dedicadas a la ciencia, aún no lo es en la justa medida, sobre todo, en la dirección de la actividad científica. No resultan ser significativas las nominaciones y otorgamientos de premios a las féminas por este tipo de actividad.

Como a Holton nada, en el mundo de la ciencia, le es ajeno, por lo tanto, cuando una cuestión científica o pública se volvía importante, él sentía y siente que podía y puede contribuir a su comprensión y mejora, pues se dedicó también a la constatación general de que entre los científicos en activo de la mayoría de los campos, las mujeres estaban infrarrepresentadas y a menudo no eran suficientemente valoradas, tal y como planteé en los dos primeros párrafos.

Por ello, Holton junto con su colega el Dr. Gerhard Sonnert, sociólogo de la ciencia, inició un esfuerzo de investigación a largo plazo, denominado *Proyecto Access*. De este proyecto surgieron dos libros, *Who Succeeds in Science? The Gender Dimension* (Rutgers University Press, 1995), y *Gender Differences in Science Careers: The Project Access Study* (Rutgers University Press, 1995, con un prólogo de Robert K. Merton).



Veintiséis años después de estos trabajos, todavía Holton trae a colación estas ideas. Lo anterior puede ser notado al final de la conferencia que él me hiciera llegar para ser impartida durante el homenaje que le haríamos. En la misma, él hace alusión al trabajo en conjunto que realizan los hombres y mujeres en la ciencia.

En una de sus entrevistas que se encuentran en uno de los videos mencionados en el prefacio, él dice que:

...descubrió muchas mujeres que consiguieron ser grandes científicas y muchas otras que no lo consiguieron, pero, de media, lo que comprobó es que las mujeres, si provenían de familias con muchos hijos, y no había suficiente dinero para que todos fueran a la universidad, era muy probable que las familias de aquella época, en los años 20, 30, 40, 50, optaran por usar el dinero que tenían para que los chicos fueran a la universidad en vez de las chicas.

Esto ha cambiado, pero esta fue la causa primera de las pequeñas diferencias, el hecho de que fuera más difícil para las chicas conseguir una educación universitaria. Después, una vez que entraban en un campo científico, y estudiaban ciencia, descubrían, y hasta cierto punto esto sigue siendo cierto, que si eran las nuevas de la clase, o bien solas o quizás en un grupo de otras dos o tres chicas, cuando los chicos iban a un partido de futbol, no se llevaban a las chicas con ellos. O luego, cuando los chicos del laboratorio salían a tomar unas cervezas, no les invitaban a ir con ellos, o era menos probable que lo hicieran en aquellos años. Así que las chicas se quedaban fuera de estas conversaciones, en las que con frecuencia se habla sobre los problemas de la investigación. Esto también es importante en el desarrollo de una carrera. Así que este era el tipo de pequeñas desventajas que se acumulaban. Cualquiera de ellas por sí sola no era terrible, pero la combinación de todas ellas si lo era.

Y luego se hizo un estudio que fue definitivo, al pedir a un grupo de científicos que presentaran los que consideraban sus mejores trabajos, eliminando sus firmas para que no se les pudiera identificar y pidieron a un grupo de distinguidos científicos que evaluaran su calidad. Y se comprobó, de media, que los trabajos de las mujeres eran igual de buenos o mejores que el de los hombres. Además



se comprobó que las mujeres solían escoger problemas realmente difíciles de resolver, y trabajaban sobre ellos durante mucho tiempo, mientras que los hombres escogían problemas más fáciles de resolver, y sacaban muchas publicaciones sobre ellos, mientras que las mujeres seguían trabajando sobre un solo problema que consideraban muy importante. Así que para los hombres lo importante era la carrera, mientras que para las mujeres pesaba más su vocación por la ciencia. Esa es una gran diferencia, y se refleja en su capacidad de trabajo, afirma Holton (Fundación BBVA, 2021, 21 de Julio).

Y es que los trabajos de Holton en este tema de las mujeres en las ciencias es trascendental. Cuando estudiamos ciencias o filosofía, por poner solo dos ejemplos, casi nunca, por no decir nunca, se mencionan a las mujeres. Podría pensarse que la razón estriba en que las mujeres han aportado muy poco a las diferentes esferas de la realidad, pero nada más a alejado de la realidad y ello Holton lo sabe y quiere que prestemos atención a este punto.

Y para aquellos que hasta aquí han leído este libro y lo dudan, a continuación he escrito solo un resumen muy apretado del papel de las mujeres en las ciencias. Este resumen es parte de un ensayo que puede ser encontrado en el libro *Humanística en 3P. Desde la Universidad Mundo Maya, Campus Campeche*, bajo el título *La mujer en la historia de la ciencia, que comienza en la página 81*.

...La historia del papel de la mujer en la historia de la ciencia comienza en la antigüedad, exceptuando los casos de las escuelas de Pitágoras y de Epicuro, en la Grecia clásica, las mujeres vivían en un estado de difícil segregación legitimada por la opinión difundida sobre la inferioridad básica del sexo femenino, y suscrita además, por voces autorizadas como la de Aristóteles. A pesar de ello, y de la historiografía antigua y medieval, más atenta a los comportamientos privados que al valor intelectual, algunos nombres se significan como, quizás, la científica más antigua de la que se tiene noticia, Tapputi Belatekallim, quien fabricaba perfumes en el 1200 a.C.

Tras ella, surgen diferentes mujeres destacadas en dicho campo. A continuación se mencionan algunas de ellas. Hipatia de Alejandría (354-415), la matemática,



astrónoma y filósofa griega que pagó con su vida la calidad de sus conocimientos. La astrónoma Aglaoinice de Tesalia, autora de tratados y profesora de ciencias naturales. Agnodice, famosa en el campo de la medicina y la obstetricia, protagonista también de una de las primeras rebeliones femeninas. En la Edad Media, se destaca la abadesa Hidegarda que fue una mujer comprometida y competente. Entre sus obras están la enciclopedia de historia natural, un tratado de medicina y Trótula, a la que se le atribuye el tratado dedicado a la cosmética y a las enfermedades de la piel.



Otras precursoras fueron Maria Sybilla (1647-1717) naturalista y entomóloga neerlandesa de prestigio. En 1699, con 52 años de edad, consiguió el permiso para viajar a Surinam junto con su hija pequeña, con el fin de documentar exhaustivamente la vida vegetal y, sobre todo, la de los artrópodos, se convirtió así en la primera aventurera en cruzar el océano.



Émilie du Châtelet (1706-1749) conocida por ser la traductora de Newton fue la figura femenina más importante en la Física durante la época de la Ilustración en la Francia de principios del siglo XVIII. Matemática, Física y filósofa, Émilie es reconocida por ser la traductora al francés de los *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, de Newton, traducción que es utilizada hasta la fecha por los francoparlantes que quieren conocer las ideas del científico inglés.

Las mujeres pudieron también llevar a cabo algunos estudios científicos, en algunos casos como pasatiempo. Muestra de esto fue en la botánica, ciencia de popular interés durante el siglo XVIII, lo cual puede haber causado la inclinación por el cuidado y atención de las plantas ornamentales. A pesar de que las mujeres no eran consideradas suficientemente inteligentes para contribuir en los discursos formales sobre clasificación, pudieron, dado el sistema taxonómico, identificar y dibujar plantas y flores para su distracción en el hogar.



El dibujo fue también una importante habilidad que las mujeres desarrollaron en sus casas y, que a menudo, fue puesto al servicio de la ciencia, especialmente, para las nuevas especies de plantas. Maria Sibylla Merian (1647-1717) fue botánica en un barco que realizó excursiones al nuevo mundo, dibujando y catalogando nuevas especies de flores. Sin embargo, el sistema de Carlos Linneo para clasificación de las plantas, basado en las características sexuales de estas, derivó la atención hacia el libertinaje botánico, y hacia finales del siglo XVIII, las mujeres dejaron de ser motivadas por el estudio de la reproducción de las plantas, por miedo a que pudieran llevarse una educación moral equivocada de la naturaleza.

Como muchos de los experimentos científicos y conversaciones sobre la ciencia tenían lugar en la casa, las mujeres pudieron disfrutar de un espacio donde asistir a sus maridos u otros miembros de la familia. Entre las esposadas se encuentra Marie-Anne Pierrette Paulze, casada a los 14 años con Antoine Lavoisier y que devino su asistente en el laboratorio de su propia casa.

Marie-Anne Pierrette Paulze hablaba inglés y tradujo no solo la correspondencia de su marido con los químicos ingleses de la época, sino también íntegramente el *Essayon Phlogiston*, de Richard Kirwan, conocida en español como la Teoría del flogisto, abandonada en la actualidad, por tratarse de una explicación ingenua del fenómeno de la combustión. Marie-Anne Pierrette Paulze mantenía correspondencia con los científicos y naturalistas franceses de la época, muchos de los cuales quedaron impresionados por su inteligencia. Su interés en la naturaleza del calor continuó tras la muerte de su marido, que fue guillotinado en 1794. Ella se casó de nuevo con Benjamín Thompson en 1804 y se convirtió en la condesa de Rumford, pero la intolerancia de Thompson por sus "fiestas de salón" y su rechazo por incluirla en su vida de experimentador, les llevó al divorcio cuatro años después.



Otro muy renombrado ejemplo es el de la astrónoma Caroline Herschel, quien trabajó como asistente de su hermano, William Herschel, un reconocido astrónomo descubridor del



planeta Urano y de otros objetos celestes. Caroline recibió un pequeño sueldo de la Corona Inglesa por su trabajo. Ejemplo temprano de una mujer pagada como científica.

Descubrió ocho cometas entre 1786 y 1797, y presentó el trabajo *Index to Flamsteed's Observations of the Fixed Stars* ante la *Royal Society*, en 1798. Este trabajo incluía más de quinientas estrellas desconocidas hasta entonces. Así se convirtió en la primera mujer en presentar un trabajo en esa institución. En 1835, ella y Mary Fairfax Somerville fueron las dos primeras mujeres elegidas por la *Royal Astronomical Society*...

Otros ejemplos a destacar en cuanto a la labor científica son Martha Coston (1826-1904), primera en diseñar y fabricar un sistema de comunicación basado en bengalas luminosas para los barcos, con lo que contribuyó a salvar muchas vidas. Henrietta Swan Leavitt (1868-1921) descubrió el camino para conocer el tamaño de nuestra galaxia y la escala del universo. Hedwing Kohn (1887-1964) realizó un minucioso trabajo en espectrometría y pirometría, hoy considerados estándares de la iluminación. Katharine Burr Blodgett (1898-1979) inventó los cristales antirreflejantes, mientras que Yvette Cauchois (1908- 1999) creó un espectrógrafo de rayos x que permitió descubrir nuevos elementos de la tabla periódica. Maria Goeppert Mayer (1906-1972) dio nombre a la unidad de sección de absorción de dos fotones y Mary Louise Spaeth (1938-) inventó el láser sintonizable de colorante y desarrolló los telémetros láser.

Rosalind Franklin (1920-1958) obtuvo la famosa fotografía que probó experimentalmente la estructura helicoidal del ADN mediante difracción de rayos x. Martha Jane Bergin Thomas (1926- 2006) mejoró las fuentes de iluminación, sobre todo, bombillos y tubos fluorescentes. Jean McPherson Bennet (1930-2008) aportó ideas originales que son un referente en el estudio de las superficies ópticas y Jocelyn Bell Burnell (1943) descubrió los faros del universo, los púlsares.

Ellas son solo una pequeña muestra de todas las investigadoras que han trabajado, trabajan y trabajarán en la ciencia. Mujeres valientes y brillantes que,



pese a la prohibición explícita y negación continuada de su vocación han sabido abrirse camino y han iluminado con sus descubrimientos la humanidad.

En el siglo XIX las contribuciones de las mujeres seguían limitadas por su exclusión en la mayoría de los ámbitos de investigación científica. Hechos que ejemplifican la exclusión a la que se han sometido a las mujeres científicas son la no admisión como miembros en las academias de ciencias. La *Académie des Sciences* de París no admitió como miembro de pleno derecho a una mujer hasta 1979, cuando la matemática Yvonne Choquet-Bruhat ocupó esa posición. En la *Royal Society* de Londres fundada en 1660, las primeras mujeres en ser elegidas fueron Marjory Stephenson y Kathleen Lonsdale en 1945. En la *Akademie der Wissenschaften* de Berlín creada en 1700 fue Lisa Meitner la primera mujer miembro en 1949; y en la de Madrid, la primera académica admitida resultó ser la bióloga molecular Margarita Salas en 1986.



La científica escocesa Mary Fairfax Somerville llevó a cabo experimentos en magnetismo. Presentó un ensayo titulado *The Magnetic Properties of the Violet Rays of the Solar Spectrum*, a la *Royal Society*, en 1826. Fue la segunda mujer en hacerlo. También fue autora de numerosos textos matemáticos, astronómicos, físicos y geográficos, y fue una ferviente defensora del derecho de la mujer a la educación. En 1835, junto a Caroline Herschel, fueron las dos primeras mujeres en ser elegidas por la *Royal Astronomical Society*.



La primera mujer miembro de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias en 1848 y de la *American Association for the Advancement of Science* en 1850, en los Estados Unidos, lo fue María Mitchell quién se dio a conocer por el descubrimiento de un cometa en 1847.

Otras mujeres científicas notables durante este periodo fueron Mary Anning (paleontóloga), Anna Atkins (botánica), Janet Taylor (astrónoma), todas en el Reino Unido de la Gran Bretaña. En Francia fueron Marie-Sophie Germain (matemática) y Jeanne Villepreux-Power (bióloga marina).



En Europa a finales del siglo XIX se vislumbró un crecimiento en las oportunidades de educación para las mujeres. Se notó el interés de proveer a las niñas de una educación similar a la de los niños, como resultó ser el caso del Reino Unido, donde varias escuelas se incorporaron a esta idea. La primera universidad británica para mujeres, el *Girton College, Cambridge*, fue fundada en 1869 y pronto fue seguido por otras como *Somerville College, Oxford* en 1879.



Un acontecimiento como la Guerra de Crimea (1854) contribuyó a potenciar el estudio de la enfermería como profesión, haciendo de Florence Nightingale un nombre reconocido. Florence es considerada una de las pioneras de la enfermería moderna y creadora del primer modelo conceptual de enfermería. Se destacó desde muy joven en matemáticas, y aplicó sus conocimientos de estadística a la epidemiología y a la estadística sanitaria. Fue la primera mujer admitida en la *Royal Statistical Society* británica, y miembro honorario de la *American Statistical Association*. Una suscripción pública permitió a Nightingale establecer una escuela de enfermería en Londres en 1860, y otras escuelas siguiendo sus principios fueron establecidas a lo largo del Reino Unido.

Elizabeth Garrett Anderson se convirtió en la primera mujer inglesa en obtener un título médico en 1865. Junto a Sophia Jex-Blake, la estadounidense Elizabeth Blackwell y otras mujeres, Garret Anderson fundó la primera escuela médica inglesa para instruir a mujeres, la *London School of Medicine for Women*, en 1874. Por su parte, la colombiana Ana Galvis Hotz fue la primera mujer latinoamericana en obtener un título médico en 1877 en la Universidad de Berna, en Suiza.

De los matemáticos rusos, una de las principales en esta ciencia lo fue Sofia Vasílievna Kovalévskaya, que pudo trabajar a prueba durante un año en la universidad de Estocolmo. Durante este tiempo Sofia escribió su trabajo más importante que resolvía algunos de los problemas que matemáticos famosos habían dedicado grandes esfuerzos para resolverlos.



En Alemania, Elsa Neuman fue la primera mujer del mundo en recibir un título de doctorado. En los EEUU fue Elizabeth Blackwell quien se doctoró en el *Geneva Medical College*, de Nueva York en 1849, además publicó numerosos libros de educación médica para mujeres.



Un hito incuestionable en cuanto a la participación de la mujer en la ciencia lo es indiscutiblemente Marie Sklodowska, que dejó su natal Polonia y fue a estudiar a la Sorbona. Allí en Francia trabajando arduamente con su esposo Pierre Curie se convirtió en la primera mujer en alcanzar un Premio Nobel, compartido también con Antoine Henri Becquerel en 1903, por las investigaciones en radiación.

Marie solo pudo desempeñarse bajo la sombra de su esposo, tal es así que no recibe el Premio Nobel hasta después de la muerte de este. Más tarde se convertiría en la primera persona en recibir un segundo Premio Nobel cuando se le concedió el de Química en 1911 por su descubrimiento del radio y el polonio, y su posterior investigación con el radio. Ella se encuentra en el selecto grupo de personas que han ganado premios en dos categorías diferentes. Lise Meitner (1878-1968) quien trabajó junto a Otto Hahn, descubrió el protactinio en 1918. Con la contribución de Meitner, Otto Hahn y Fritz Strassmann produjeron el primer ejemplo de la fisión nuclear. En 1939 Hahn publicó sus resultados, pero fue Meitner quien explicó el fenómeno introduciendo el término de fisión nuclear, en un trabajo publicado en la revista *Nature*.

Meitner es reconocida por su investigación sobre la teoría atómica y la radiactividad, sin embargo, a pesar de allanar con su descubrimiento de la obtención del punto de fisión el camino a Otto Hahn, premio Nobel de Química, nunca fue reconocida como coautora por ser judía. Sin embargo, recibió el reconocimiento por sus contribuciones a la Física en 1966, cuando le fue concedido el premio Enrico Fermi.



Emmy Noether (1882-1935), matemática, alemana de nacimiento, conocida por sus contribuciones de fundamental importancia en los



campos de la Física teórica y el álgebra abstracta. Fue considerada por David Hilbert, Albert Einstein y otros científicos como la mujer más importante en la historia de las matemáticas, revolucionó las teorías de anillos, cuerpos y álgebra. En Física, el teorema de Noether explica la conexión fundamental entre la simetría en Física y las leyes de conservación.



Irène Joliot-Curie se destacó en química al sintetizar elementos radiactivos y gana, al igual que su madre Marie, el Premio Nobel de Química en 1935. Junto a su marido inició investigaciones en el campo de la Física nuclear, buscando la estructura del átomo, en particular la estructura y proyección del núcleo, lo que fue fundamental para el posterior descubrimiento del neutrón en 1934, año en el cual consiguieron producir artificialmente elementos radiactivos. En 1935, ambos científicos fueron galardonados con el Premio Nobel de Química, por sus trabajos en la síntesis de nuevos elementos radiactivos. Los dos trabajaron en las reacciones en cadena y en los requisitos para la construcción acertada de un reactor nuclear que utilizara la fisión nuclear controlada para generar energía mediante el uso de uranio y agua pesada.

Otras mujeres galardonadas con el Premio Nobel se relacionan a continuación. Rita Levi-Montalcini (1909-2012), neurobióloga, en 1939 se graduó en la facultad de medicina de la Universidad de Turín, donde permaneció hasta que la política antisemita de Mussolini le hizo abandonarla ese mismo año. En 1947 colabora en la Universidad Washington, de San Luis, con el zoólogo Viktor Hamburger.

En 1986 compartió, con Cohen (un antiguo colaborador), el premio Nobel de Fisiología y Medicina por su descubrimiento de la sustancia conocida como factor de crecimiento de los nervios, que provoca el crecimiento de las neuronas. En 1952 ahondó en ese experimento hasta comprobar que el crecimiento de los nervios era causado por una sustancia segregada por el tumor.

Dorothy Crowfoot Hodgkin, química británica, premiada por la Academia Sueca en 1964. En 1969, descubrió la estructura cristalina de la insulina, medicamento fundamental en el tratamiento de la diabetes mellitus. Cinco años antes, en 1964,



había sido galardonada con el premio Nobel de Química por sus estudios sobre la difracción de rayos X.

Otros ejemplos son Gerty Cori, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 1947 (conjuntamente con Carl Ferdinand Cori y Barnardo A. Houssay); Maria Goeppert-Mayer, Premio Nobel de Física el año 1963 (conjuntamente con J. Hans Jensen); Dorothy Crowfoot Hodgkin, Premio Nobel de Química el año 1964; Rosalyn Sussman Yalow, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 1977 (conjuntamente con R. Guillemin y A.V. Schally); Barbara McClintock, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 1983; Rita Levi-Montalcini, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 1986 (conjuntamente con Stanley Cohen); Gertrude Belle Elion, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 1988 (conjuntamente con James W. Black y George Hitchings); Christiane Nüsslein-Volhard, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 1995 (conjuntamente con Edward B. Lewis y Eric F. Wieschaus); Linda B. Buck, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 2004 (conjuntamente con Richard Axel); Françoise Barré-Sinoussi, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 2008 (conjuntamente con Montagnier y Haraldzur Hausen); Elizabeth Blackburn, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 2009 (conjuntamente con Carol W. Greider y Jack W. Szostak); Carol W. Greider, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 2009 (conjuntamente con Elizabeth H. Blackburn y Jack W. Szostak); Elinor Ostrom, Premio Nobel de Economía el año 2009, el primero otorgado a una mujer en la disciplina (conjuntamente con Oliver E. Williamson); Ada Yonath, Premio Nobel de Química el año 2009 (conjuntamente con Venkatraman Ramakrishnan y Thomas A. Steitz); May-Britt Moser, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 2014 (conjuntamente con John O'Keefe y Edvard I. Moser); Youyou Tu, Premio Nobel de Fisiología y Medicina el año 2015 (conjuntamente con William C. Campbell y Satoshi Ōmura); Dona Strickland, Premio Nobel de Física el año 2018 (conjuntamente con Arthur Ashkin y Gérard Mourou); Frances Arnold, Premio Nobel de Química el año 2018 (conjuntamente con George P. Smith y Sir Gregory P. Winter); Esther Duflo, Premio Nobel de Economía el año 2019 (conjuntamente con Abhijit Banerjee y Michael Kremer); Andrea Ghez, Premio



Nobel de Física en 2020 (conjuntamente con Reinhard Genzel y Roger Penrose) y Emmanuelle Charpentier y Jennifer A. Doudna, Premio Nobel de Química en 2020. A estos se une la estadounidense Andrea Ghez junto al alemán Reinhard Genzel quienes ganaron el premio Nobel de Física de 2020 por descubrir un objeto compacto supermasivo en el centro de nuestra galaxia.

Aún con logros obtenidos en el siglo XX, las mujeres reafirman definitivamente su rol en el mundo de la investigación científica y tecnológica, como en los demás campos de la vida social, aunque puedan subsistir todo tipo de prejuicios y obstáculos. Muestra de ello es el porcentaje de mujeres miembros de las Academias de Ciencias europeas: Bélgica, 5,3%; Dinamarca; 5,2%; Finlandia; 6,1%; Alemania; 2,0%; Francia; 2,9%; Países Bajos; 2,1%; y Gran Bretaña; 6,2. (Contreras Vidal, J.L, et al, 2021, 81-90).

Y bien, después de todos estos datos y de los estudios realizados por Holton sobre las mujeres en las ciencias, le queda a usted alguna duda de cuan importantes han sido las mismas en los descubrimientos científicos y mucho más allá. A mí, en lo particular no me queda ninguna y me atrevo a afirmar que a usted tampoco.

12. La mujer en la ciencia que más admira Holton: Marie Curie

Dentro de las preguntas que le realicé en una ocasión a Holton se encuentra la siguiente:

Dentro del campo de la ciencia, ¿qué mujeres considera más destacadas y por qué?

A la cual él contestó: M. Curie, por su intuición y persistencia.

Pero estoy seguro que no solo son estas las características que más admira Holton de ella y es que Marie Curie se parece un tanto en su actuar a Holton y Einstein. No hace mucho escribí un libro, junto a otros autores que invité, titulado *Geniales Actitudes* (+) *Principio de Grandeza*, donde se pueden encontrar los principales valores y actitudes de Marie Curie, algunos de los cuales escribo a continuación.



...Marie Curie siempre reflejó un sentimiento humanitario y un gran sentido de justicia social. En un momento determinado Pierre le planteó la posibilidad de patentar la técnica de obtención del radio y tener los derechos de fabricación en todo el mundo. Con eso, sin duda, asegurarían el futuro de su hija y posibles hijos. La patente significaría mucho dinero. Sin embargo, ella rechazó la idea por parecerle contrario “al espíritu científico”. Más tarde escribió Curie en su diario: ...No patentamos nada a nuestro favor y publicamos sin reserva alguna los resultados de nuestras investigaciones, así como los procedimientos de preparación del radio. Además, hemos dado a los interesados toda clase de noticias solicitadas. Ha sido un bien para la industria del radio, la cual ha podido desarrollarse en completa libertad, primero en Francia, luego, en el mundo, procurando a los sabios y a los médicos los productos que necesitaban (Contreras Vidal, J.L, et al, 2020, p. 104).

Sin duda alguna, Curie fue una mujer fuera de todos los tiempos. En cuanto a la ciencia se refiere no tiene igual, no solo entre las mujeres, también entre los hombres. Y como ser perseverante tampoco considero que tenga rivales de consideración. Su actitud ante la vida en general, sencillamente fue extraordinaria. Ella conoció y vivió en la extrema pobreza, sin embargo se afanaba con todas sus fuerzas a salir adelante en sus estudios, en llegar a convertirse en toda una científica y lo logró. Su nivel de perseverancia lo encontramos en el siguiente escrito:

...María no admite que tenga hambre o frío. Para no tener que comprar carbón de nuevo — ¡también por olvido!—, descuida el encender la estufa, y escribe cifras, y ecuaciones, sin darse cuenta de que sus dedos se entumescen y que sus hombros tiemblan. Una sopa caliente, un trozo de carne, la reconfortarían. Pero María no sabe hacer una sopa, y no puede gastar un franco, y perder media hora preparando un pedazo de ternera. Apenas entra en la carnicería, y menos aún en el restaurante. Es demasiado caro. Durante muchas semanas, no come más que pan con manteca y bebe té. Cuando siente la necesidad de un festín, entra en una lechería del Barrio Latino, donde sirven huevos crudos, o compra una pastilla de chocolate, o fruta...Con este régimen...va adquiriendo, rápidamente, una anemia. A menudo, cuando se levanta de la mesa, se le va la cabeza.



Apenas llega a la cama, se desvanece. Más tarde, cuando vuelve en sí, se pregunta por qué se habrá desmayado. Cree que está enferma, pero desdeña su enfermedad como todo lo demás. No se le ocurre que se cae de debilidad y que su único mal es morir de hambre.

¡Cuánto sacrificio, cuánta adversidad, cuánta perseverancia, cuánto amor por su profesión! ¡Qué grande fue Marie Curie! Por suerte, la vida le obsequió a Marie un apasionado esposo, científico como ella, y entre los dos enfrentaron las duras condiciones económicas que los afectaban. Ellos fundaron una hermosa familia (Contreras Vidal, J.L, et al, 2020, p. 144).

Curie, su esposo Pierre y Becquerel, obtuvieron el Premio Nobel de Física. En 1905, los esposos Curie tuvieron que pronunciar su discurso que era preceptivo en la entrega del premio. Dicho discurso lo preparó Pierre, pero las ideas reflejadas eran de los dos, y dicen:

...Se puede imaginar que en manos criminales el radio pueda hacerse muy peligroso, y en este punto nos podemos preguntar si la humanidad extrae ventajas conociendo los secretos de la naturaleza, si está madura para beneficiarse o si este conocimiento no le resultará perjudicial. El ejemplo de los descubrimientos de Nobel es característico: los poderosos explosivos han permitido a los hombres llevar a cabo trabajos admirables. También son un medio terrible de destrucción en las manos de grandes criminales que arrastran a los pueblos a la guerra. Yo soy de los que piensan con Nobel que la humanidad extraerá más bien que mal de los nuevos descubrimientos (Contreras Vidal, J.L, et al, 2020, p. 146).

Algo muy similar, escribió su entrañable amigo, quien la apoyó en momentos bien difíciles de su vida, Einstein:

...El descubrimiento de la reacción nuclear en cadena representa para la humanidad un peligro no mayor que la invención de los fósforos, lo que hay que hacer es eliminar la posibilidad de abusar del poder que representa. (Contreras Vidal, J.L, et al, 2020, p. 146).



Sin embargo, a pesar de las advertencias y buenos deseos de Curie y Einstein, dos bombas atómicas fueron lanzadas en Hiroshima y Nagasaki, en Japón. Cientos de miles de personas civiles e inocentes murieron y, todavía hoy, mueren producto de las radiaciones remanentes. Leucemia y otros tipos de cánceres han afectado y aún afectan a ciudadanos de estas ciudades. Y, como si fuera poco, las armas nucleares, primero en manos de los Estados Unidos y hoy en poder de otros países como Rusia, Israel, India, Corea del Norte, entre otros, hace de nuestro planeta un lugar poco seguro ante la amenaza de una guerra a nivel global.

¡Qué bien hiciste querido Holton en negarte a participar en el proyecto de fabricación de la bomba atómica!

Estoy seguro querido Holton que de cierta manera ese matrimonio de Marie y Pierre Curie, te pareció muy similar al que llevaste por 74 años junto a tu adorable Nina y que tú, junto a Marie y Einstein, han sido igualmente perseverantes, humildes, desprendidos y enormes humanistas.

13. Helen Dukas, la mujer imprescindible en las vidas de Einstein y Holton

En 1955 se produjo un acontecimiento inesperado en la vida de Holton. Cuando murió Einstein, el profesor Philipp Frank, colega de éste en el Departamento de Física y partidario de la continuación estadounidense de la filosofía *del Círculo de Viena*, sugirió que se organizara un acto conmemorativo y que, como una parte, Holton presentara la *historia* de los logros de Einstein. Pero Holton se dio cuenta de que, aparte de los propios ensayos de Einstein, todavía había pocos estudios sólidos sobre este tema.

Con la recomendación del profesor Frank, Holton se dirigió al Instituto de Estudios Avanzados, donde se guardaba la enorme correspondencia y los manuscritos de Einstein, en gran parte no estudiados, todavía bajo la supervisión de la secretaria de Einstein durante muchos años, Helen Dukas. Esta excursión dio lugar a que Holton, de forma intermitente durante dos años, ayudara a convertir la desordenada colección en un Archivo utilizable por los estudiosos, mientras que él, leyendo la colección, aprendía



de ella a ver su valor histórico. Pero dejemos que sea el propio Holton quien nos hable de esta historia.

En el libro escrito por Holton, *Victory and Vexation in Science: Einstein, Bohr, Heisenberg, and others*. Libro dedicado a sus dos hijos Thomas y Stephan, él escribe acerca de una mujer, a la cual sin duda admiró, que fue la secretaria de Einstein.

Dice Holton,

...la investigación en la historia de la ciencia tiende a prestar poca atención a las personas externas a un suceso o ser humano en esencia, cuyo papel suele permanecer en la sombra mientras el foco de atención se centra solo en el sujeto o ser humano (Holton, G, 2005, p. 16).

En ello Holton tiene toda la razón del mundo y agregó que no solo esto ocurre en la investigación científica, también sucede en los demás ámbitos de la vida. Por ejemplo, se habla de lo bueno que es un equipo de beisbol y de lo excelente que es un actor de cine, pero cuando el equipo de beisbol pierde, entonces es que sale a relucir el director del mismo y siempre para criticarlo. Lo mismo sucede cuando el excelente actor no brilla en una determinada película, resulta entonces que el actor no actuó mal, sino que el director de la película no lo supo dirigir bien.

Continúa Holton diciendo:

...Voy a llamar la atención sobre una mujer con la que todos los historiadores de la Física moderna están en deuda, pero cuyo papel sólo es conocido en detalle por un puñado de especialistas, una mujer que durante veintisiete años pasó más tiempo cara a cara con Albert Einstein que quizás cualquier otra persona: Helen Dukas, la secretaria y compañera de Einstein, modesta pero siempre leal y extraordinariamente eficaz (Holton, G, 2005, p. 16).

Juntos, Einstein y Helen, se hicieron ciudadanos estadounidenses en el 1940, como se puede apreciar en la foto que aparece en el escrito *El día que murió Albert Einstein la historia de las fotos que estuvieron 60 años sin ver la luz - Infobae.htm, 2017*.





...Desde su primer día de trabajo en 1928 hasta la muerte de Einstein en 1955, y de manera importante durante muchos años después, Helen Dukas fue la persona que leyó y mecanografió la correspondencia de Einstein, tradujo con gran estilo las cartas de Einstein al

inglés y se ocupó de guardar la vasta correspondencia y los manuscritos. Sin su escrupulosa pasión y devoción por Einstein, no tendríamos más que una mera fracción de los documentos recopilados de Einstein que ya han dado lugar a tantos estudios importantes. Durante muchas décadas también fue miembro de la casa y, por lo tanto, vio de primera mano tanto los lados brillantes como los oscuros de la vida de las familias Einstein. A la muerte de Einstein, se convirtió en fideicomisaria de su patrimonio, de acuerdo con su última voluntad (Holton, G, 2005, p. 16).

...Conocí a Helen Dukas el 13 de agosto de 1959. Había viajado al Instituto de Estudios Avanzados de Princeton con una recomendación de mi colega, el físico-filósofo y amigo y biógrafo de Einstein, Philipp Frank, con la esperanza de consultar algunos de los documentos de la herencia de Einstein mientras preparaba una ponencia para una conferencia. Tras la muerte de Einstein, había sido relegada a la gran cámara acorazada del sótano de la sala Fuld del Instituto. Allí es donde la encontré, con toda la escena iluminada únicamente por su lámpara de escritorio, más bien insuficiente. Estaba sentada ante el escritorio, inclinada sobre unos papeles; una larga hilera de grandes archivadores asomaba en la oscuridad más allá. No pude evitar pensar en Julieta en la cripta, tras la muerte de Romeo ((Holton, G, 2005, pp. 16-17).

Excelente comparación de Holton entre Helen y Julieta. Hay que pensar en ello para sentir la enorme tristeza que sintió Holton al ver a Helen en estas condiciones. En estos mismos momentos siento esa pesadez en mi alma y corazón. Hay que notar que la mujer más apegada a Einstein, quizás el más grande de todos los genios, se encontraba bajo un maltrato silencioso, no declarado, cuando la misma tenía en su



poder algo de inestimable valor, los documentos no publicados de Einstein y su experiencia y vivencia, única e irrepetible, al lado de un paradigma sin igual. Les invito a pensar solo por unos segundos qué hubiera pasado si Helen hubiera tenido estos documentos en un lugar donde solo ella lo supiera y que la muerte le hubiera llegado sin poder declararlo. Horroriza solo el pensar que lo anterior hubiera sucedido. Es algo similar a lo que hubiera ocurrido si la Santa Inquisición hubiera optado por quemar en la hoguera a Galileo Galilei y junto con él, toda su obra.

Pero sigamos con los comentarios de Holton:

...Le pregunté si podía ver algunos de los documentos de Einstein. Tal vez por la recomendación de Frank, ella se mostró muy servicial y me condujo a los archivadores, cada uno de ellos repleto de carpetas con la correspondencia y los manuscritos de Einstein, reunidos en un orden que sólo ella podría haber descifrado. En cualquier caso, la visita fue bien para mi propósito, y de hecho quizás también para el suyo, porque unos días después me escribió: "Es una verdadera satisfacción para mí poder ayudarte, y lo espero con impaciencia" (Holton, G, 2005, p. 17).

Y así continúa Holton describiendo a Helen, como ella le permitió llamarla, y dando algunos de sus datos biográficos. Más adelante, dice Holton, que frente a los documentos de Einstein, se sintió:

...como Alí Babá en "Los cuentos de las mil y una noches", cuando gritaba "Ábrete Sésamo"... (Holton, G, 2005, p. 18).

Y que llegó a sentir que:

...No menos importantes que las necesidades de la profesión eran las propias necesidades de Helen. Ciertamente, parecía haberse sentido bastante sola tras la muerte de Einstein. Por lo que pude adivinar, estaba sin oficina ni salario... (Holton, G, 2005, p. 18).

Veo aquí nuevamente a un Holton humanista y cariñoso por excelencia, preocupado por Helen, por su condición económica. Casi seguro estoy que él hubiera podido organizar todos los documentos de Einstein sin la necesidad imperiosa de Helen, pero



para Holton ella era esencial como mujer, fiel al legado de uno de los hombres de ciencia más grande que ha dado la humanidad y al cual él admiró siempre, desde que era muy joven.

Pues bien, Holton consiguió la ayuda financiera para Helen y el cual:

...también era necesario para microfilmear al menos la parte científica de la colección. Cito aquí una de las cartas que me envió Helen en aquellos días: "El trabajo que tienes en mente para mí me fascina, pero también me llena de aprensión". Y en otra carta: "He estado esperando que apareciera algo así"... (Holton, G, 2005, p. 19).

Helen, además de los documentos científicos de Einstein, puso a disposición de Holton:

...lo que ella llamaba el "material personal". Eso se refería a las cartas más personales, que ella luchaba por proteger de la divulgación pero que, en mi opinión, eran necesarias para complementar la "correspondencia científica". Si tenía un defecto, era, como dijo Freeman Dyson en un ensayo conmemorativo, que guardaba ferozmente la presentación de Einstein como una persona "sin sentimientos violentos ni errores trágicos", en lugar de permitir que todos lo vieran como "un ser humano completo y totalmente redondeado"... (Holton, G, 2005, p. 19).

Sin lugar dudas Helen fue una mujer fiel y admiradora sin límites de Einstein, pero más que todo ello, una verdadera amiga y de seguro hizo lo que los amigos hacen, proteger delante de todos a su amigo y criticarlo o aconsejarlo a solas con él. Y si estoy convencido de que Holton admiró a Helen en este sentido porque para él la amistad es un tesoro que hay que cuidar con el corazón y el alma. En unos de sus correos me dijo:

...Freud consideraba que para ser feliz se necesitaba de un trabajo y de un amor, yo estimo que se necesita de un trabajo, de un amor y de los amigos...

Y dentro del "material personal" que atesoraba Helen se encontraba:

...la correspondencia que mantuvo Einstein con Freud, Roosevelt, Romain Rolland y las cartas de Elsa. Así que finalmente hubo carpetas ordenadas y catalogadas sobre Gandhi, Paul Valéry, Bertrand Russell, Chaim Weizmann, la



Reina de los Belgas, Tagore, Schweitzer, Thomas Mann, Bernard Shaw, así como los versos desenfadados de Einstein, que se unen a los expedientes de Schrödinger, Pauli, Curie, Lorentz, Bohr, Born, Ehrenfest, Infeld, Hilbert, Bose, de Broglie, Bohm, Debye, Eddington, etc., hasta llegar a Meitner, Minkowski y Wentzel, Wien y Zeeman. En 1973, se habían catalogado 130 carpetas de este tipo, algunas muy voluminosas, y la de Ehrenfest tenía nada menos que 165 artículos. A partir de 1976, aproximadamente, la sólida redacción del proyecto de Princeton University Press amplió enormemente lo que habíamos empezado. Cuando John Stachel terminó en enero de 1980, tenía 42.000 artículos en su gran índice, que, como me escribió, se había basado en lo que él llamaba nuestro "pequeño índice" (Holton, G, 2005, p. 19).

Encomiable la labor de Helen, su desvelo y nivel de ordenamiento de todo lo relacionado con Einstein y sobre todo, esa amistad que mantuvo con Holton. Es por ello que este último confiesa que llegó a:

...respetar e incluso a querer a Helen -como a una de mis tías favoritas- y creo que un poco de esos sentimientos podrían haber sido también para ella. Confiábamos plenamente el uno en el otro. Después de los primeros años, cada vez que se ponía enferma, me permitía trabajar en la cámara acorazada por mi cuenta o supervisar a los estudiantes, habiéndome dado el código para abrir la cámara y las llaves de los archivos y la caja fuerte que había dentro. Durante toda esa década de visitas, colaboración y correspondencia, no recuerdo ni una sola vez en la que estuviésemos a disgusto el uno con el otro. En 1964, se le ocurrió hacerme un regalo. Era muy valioso: un conjunto de reimpresiones de los artículos publicados por Einstein que había guardado cerca de su escritorio, y en algunos de los cuales había hecho correcciones y adiciones. (El conjunto estaba encuadernado en varios volúmenes y en la primera página Helen había escrito una dedicatoria para mí: "A mi ayudante"... (Holton, G, 2005, p. 19).

Bella, sencillamente bella la relación de Helen con Einstein y con Holton. Con Einstein, ella estuvo hasta la muerte de éste y con Holton hasta su propia muerte porque la amistad entre ambos no decayó nunca. Helen Dukas murió el 10 de febrero de 1982 en



Princeton. Qué suerte la de Helen por haber compartido con dos grandes de la historia de la ciencia, con dos hombres, en mi opinión muy parecidos en diferentes aspectos de la vida.

Y como dato curioso, solo para que ustedes puedan constatar la relación entre Einstein y Helen, quiero terminar este epígrafe diciendo que Einstein sufría de un aneurisma de la aorta abdominal lo que le provocaba un fuerte dolor en el lado derecho del abdomen y a petición de los médicos se rehusó a ser operado, muriendo producto de una hemorragia de la referida arteria en la región abdominal. Este aneurisma ya anteriormente había sido reforzado quirúrgicamente por el doctor Nissen en 1948. Al rehusarse a ser operado nuevamente ocurrió lo siguiente:

...Es de mal gusto prolongar la vida artificialmente —le dijo a Dukas (se refiere a Helen)—. Yo ya he hecho mi parte, y es el momento de irse. Y lo haré con elegancia”. Sí preguntó, no obstante, si iba a sufrir una “muerte horrible”. Los médicos le dijeron que no estaba claro. El dolor producido por una hemorragia interna podía llegar a ser atroz, pero lo mismo podía durar un minuto que una hora. Dirigiéndose a Dukas, que estaba muy alterada, Einstein le dijo sonriendo: “¡A qué viene esa histeria! Tengo que morir un día u otro, y en realidad no importa cuándo (Isaacson, s/f, p. 710).



Al morir Einstein, solo algunos de sus más cercanos acompañaron su cuerpo al crematorio, como se puede ver en la foto tomada del escrito *El día que murió Albert Einstein la historia de las fotos que estuvieron 60 años sin ver la luz - Infobae.htm* (2017), y en este habían solo 12 personas, entre estas, de izquierda a

derecha: Frida S. Bucky, esposa de Gustav Bucky, amigo de Einstein y también físico, ingeniero, inventor y pionero de la tecnología de los rayos x, Hans Einstein, hijo de Albert Einstein, una mujer no identificada, Helen Dukas, y Gustav Bucky. También



estuvo Nathan, economista de ideas socialistas e íntimo amigo de Einstein. Su cuerpo fue incinerado en la misma tarde de su muerte, menos sus ojos y cerebro, y sus cenizas fueron esparcidas en el río Delaware. Antes de ser esparcidas sus cenizas, Nathan recitó unas cuantas líneas de Goethe.

Ni cerca de la muerte, Einstein echó a un lado su sentido objetivo y realista de la vida y siempre contó con la presencia cercana de Helen. Como también pudo contar Holton con su ayuda incondicional, desde que se conocieron. Estoy totalmente seguro que éste sabe que pasamos por este mundo muy brevemente y que la misión principal de nuestras vidas es dejar huellas, al menos una, que sirvan de guía a los demás, que hagan de este mundo un lugar mucho mejor de lo que es.

Holton ha dejado incontables huellas y sabe que cuando le toque partir, su misión terrenal habrá sido excelentemente cumplida, para el bien de todos los demás mortales.

Y si Einstein fue amigo de Nathan, un hombre de ideas socialistas, Holton, por su parte, fue amigo de José Luis Sert, quien fuera profesor de arquitectura en la Universidad Yale y luego decano de la Escuela de Diseño de la Universidad Harvard, quien también profesaba ideas socialistas.

14. Lorraine Daston, la estudiante favorita de Gerald Holton

A una de las preguntas que le realicé a Holton sobre su alumno(a) favorito(a), él me contestó: Lorraine Daston. Pero, ¿quién es esta notable mujer?



Lorraine Daston es directora del Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia de Berlín, profesora visitante del Comité de Pensamiento Social de la Universidad de Chicago y miembro permanente del Wissenschaftskolleg zu Berlin. Su trabajo abarca un amplio abanico de temas de la historia de la ciencia moderna y temprana, como la probabilidad y la estadística, las maravillas y el orden de la naturaleza, las imágenes científicas, la objetividad y otras virtudes epistémicas, la cuantificación, la observación, los algoritmos y la autoridad moral de la naturaleza. Ha recibido la Medalla Sarton de la Sociedad de Historia de la Ciencia (2012), el Premio



Dan David de Historia de la Ciencia (2018) y el Premio Heineken de Historia de la Real Academia de los Países Bajos (2020) por su trabajo académico. Entre sus publicaciones se encuentran Probabilidad clásica en la Ilustración (1988), (en coautoría con Peter Galison), Objetividad (2007), (en coautoría con Paul Erikson y otros) Cómo la razón casi pierde la cabeza: La extraña carrera de la racionalidad de la Guerra Fría (2013), Contra natura (2019), y Reglas: A Short History of What We Live By (en prensa). Es miembro de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias, de la Sociedad Filosófica Americana y de la Academia de Ciencias de Berlín-Brandemburgo, y miembro correspondiente de la Academia Británica.

Al conocer la respuesta de Holton sobre que su estudiante favorita era Lorraine Daston, pues me dediqué a saber sobre ella y al encontrar su dirección de e-mail en internet, pues me decidí a escribirle.

...Estimada Dra. Lorraine Daston Soy el Dr. Jorge Luis Contreras Vidal, profesor investigador de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba. Desde hace algunos años estoy en comunicación con el Dr. Gerald Holton, comunicación que se ha convertido en una amistad, a quien recientemente realizamos un homenaje, el pasado 17 de junio, con la participación de profesionales de 6 países: Brasil, México, Ecuador, Perú, Argentina y Cuba. Hablamos con Holton sobre nuestro interés en escribir un libro sobre él, desde nuestro punto de vista. En la fase final del libro nos reunimos y le hicimos a Holton un grupo de preguntas. Una de ellas tenía que ver con quién era su alumno favorito y él respondió: Lorraine Daston, recientemente jubilada en Alemania.

Hace unos días nos escribió para comunicarnos que su esposa Nina había fallecido y que en un mes aproximadamente seguiría colaborando con nosotros en la realización del libro, ya que le pedimos algunas fotos familiares y de trabajo. Nos acaba de decir quién era su alumno favorito por lo que surgió la idea de contactar con usted para que nos ayudes en uno de los epígrafes del libro, quizás el más importante de todos, porque conocer la opinión sobre Holton como ser humano y como profesor sería genial y sólo usted puede hacerlo. Por estas



razones le pedimos humildemente y de corazón que nos ayudes. Que sea usted quien escriba este epígrafe que puede titularse: Mi visión sobre Gerald Holton como profesor o el título que creas que puede ser el mejor, el más ilustrativo. Estamos a su disposición y a la espera de su respuesta, que si es positiva, si está en condiciones de ayudarnos, no sabríamos cómo agradecerérselo. Estamos seguros de que este libro Holton lo merece. Que este libro sirva para mantener siempre vivo el valor de su obra. Reciba nuestros más cordiales saludos y cuídese mucho.

A este e-mail Lorraine me contestó:

Estimado Dr. Jorge Vidal. Muchas gracias por su amable nota. Me alegro mucho de que esté escribiendo un libro sobre Gerald Holton, un notable erudito y un alma grande. Sería un placer y un honor para mí escribir uno de los epígrafes. Por favor, hágame saber la extensión que debería tener y para cuándo lo necesitaría. Cordialmente, Lorraine Daston

Entonces le dije:

Querida Lorraine Daston, muchas gracias por mostrar su disposición a colaborar con nosotros para terminar el libro que dedicamos a nuestro amigo Gerald Holton. Sin duda, nadie mejor que él para merecerlo. Es un hombre humilde con un gran corazón, un humanista por excelencia y un científico sin igual. Cuando mencionó su nombre como su alumno favorito, nos pusimos inmediatamente en contacto con usted porque es indispensable que escriba en este libro sus opiniones sobre Holton. Le aseguro que será la parte más atractiva de este libro. Al menos así lo vemos nosotros. Puede escribir sobre Holton todo lo que quieras. Puede usar un epígrafe o dos o tres, no importa lo largo que sea. Lo que realmente nos importa es lo que puedas aportar sobre él. Él lo agradecerá y nosotros también.

Hace unos días escribí a Holton para decirle que una de las cosas que más admiraba de Einstein era precisamente lo que uno de sus alumnos escribió sobre él. A continuación se lo escribo textualmente:



“Cuando se acercó a la cátedra, con su traje desgastado, con pantalones demasiado cortos, cuando vimos su cadena de hierro en el reloj, despertó en nosotros una actitud escéptica hacia el nuevo profesor... Pero desde las primeras frases conquistó nuestros secos corazones con su inimitable forma de disertar...”

Este correo por el que te escribo es el de mi universidad, a través del que tengo en gmail, le enviaré el vídeo que nos envió Holton cuando le rendimos homenaje. Recibe un cordial saludo y le agradecemos de nuevo que haya aceptado ayudarnos. Te pido que cada vez que me escribas lo hagas a través de mis dos correos electrónicos. jcontreras@uclv.cu y luiscontreras9963@gmail.com.

Permíteme despedirme con un fuerte abrazo para usted y a sus queridos familiares. Cuídate mucho.

Y Lorraine me escribe:

Estimado Jorge (si me permite). Gracias - Me alegro mucho de poder escribir a un admirado erudito y querido profesor con algo más de extensión. Escribí algo con motivo del 99º cumpleaños de Gerry que me encantaría ampliar. Sé que el tiempo es esencial, y trataré de hacérselo llegar pronto: Tengo otras dos defensas de tesis en la próxima semana, pero después me dedicaré inmediatamente a este proyecto. Con todos los buenos deseos, Lorraine Daston

Y le respondo:

Querida profesora Lorraine Daston, le estamos eternamente agradecidos por la ayuda que nos presta, a pesar de sus grandes responsabilidades. Me alegra saber que tanto usted como yo, y seguramente muchos más, deseamos que Holton sea siempre honrado de las más diversas maneras porque se lo merece. Este libro que estamos escribiendo es una de esas formas que creemos que pueden servir para destacar aún más su talento y dedicación a las ciencias y, en particular, a la historia de las ciencias. Sabemos que este libro es sólo un grano de arena al lado de toda la obra de nuestro amigo Holton. Espero ansiosamente sus escritos porque sé que lo hace de corazón y porque tiene en alta estima a quien lo considera su mejor alumno. Le adjunto la conferencia que nos envió Holton para que la diéramos en su nombre en su homenaje. Para nosotros fue



un tremendo honor, quizá el más importante de nuestra vida profesional. Reciba mis más cordiales saludos y mis mejores deseos para su excelente salud.

Y más adelante en el tiempo le volví a escribir:

Querida Lorraine, esperamos que estés bien con tu familia y sus queridos amigos. Hemos estado al tanto de las inundaciones que está sufriendo el pueblo alemán y de las muertes que han tenido que sufrir como consecuencia de las mismas. Reciban nuestras expresiones de simpatía y preocupación ante semejante tragedia. Nuestros corazones y mentes están con ustedes. En cuanto al libro sobre nuestro amigo Holton le diré que deseamos publicarlo en español e inglés e incluso en alemán, si es posible encontrar un buen traductor en este último idioma. No estamos descansando en la redacción del libro. Como siempre digo, Holton se lo merece. Todavía no tenemos un título definitivo para el libro, creemos que podría ser: Gerald Holton, 100 años de Historia o Gerald Holton; Historia, Ciencia y Humanismo. Nos gustaría, además de que escriba como su mejor alumno, recibir su consejo sobre el título que considere más apropiado, que puede ser uno totalmente nuevo. Reciba un cordial saludo y cuídese en estos tiempos de pandemia.

Y ella me contestó:

Estimado Jorge, gracias por tus amables palabras de simpatía: mi familia está afortunadamente a salvo (Berlín no se ha visto afectada por las inundaciones), pero la situación de las zonas que rodean el río Rin es realmente una tragedia. Afortunadamente, la ayuda inmediata se ha organizado de forma rápida y eficaz, pero ya se han perdido muchas vidas y se tardará años en reparar los daños. En cuanto al título de la colección: Después de leer el hermoso ensayo que le envió Gerry, ¿puedo sugerir lo siguiente? Cien años de imaginación: Gerald Holton como historiador, científico y humanista.

Creo que su principal contribución a la erudición sobre la ciencia es su énfasis en el papel de la imaginación, a la vez creativa pero también estructurada. Por supuesto, es sólo una sugerencia: usted y sus colegas no deben dudar en rechazarlo si deciden que otro título sería más apropiado. Hoy es mi última



defensa de la tesis. Mañana tendrá mi breve contribución (unas 1000 palabras).
Con mis mejores deseos, Lorraine.

Y desesperadamente le contesté:

Querida Lorraine, gracias por la sugerencia del título del libro dedicado a Holton. Ese será definitivamente el título del libro que estamos escribiendo actualmente. Esperamos ansiosamente que escribas sobre nuestro amigo común y deseamos de todo corazón que la situación en Alemania mejore para el bien de todos, especialmente de los más afectados. Lo realmente difícil son las muertes porque esas nunca se recuperan. Pero Alemania es un gran país y saldrá adelante más pronto que tarde. Por favor, acepte nuestros más cordiales saludos y cuídese y cuide a su familia.

Y ella, finalmente me escribe:

Estimado Jorge, le adjunto mi breve artículo para el volumen que tan amablemente estás preparando en honor a Gerald Holton. Sé que el tiempo es esencial y espero que llegue a tiempo. Con mis mejores deseos, Lorraine

Y este escrito, realizado por tan digna y destacable mujer en el mundo de las ciencias y su historia Lorraine Daston es el que a continuación podrán leer.

Pero antes voy a contarles algo. El escribirle a Lorraine fue una iniciativa que tomé para tener una perspectiva de Holton como profesor y su huella sobre sus estudiantes y quien mejor que ella para describirme esa faceta. Escribiera lo que escribiera Lorraine yo inferiría de su escrito cuanto había significado él para ella como estudiante y para sus demás educandos.

Con el escrito fabuloso e inigualable de Lorraine en mis manos, le escribo a Holton y le hago saber cuánto me placía la ayuda de ella para el libro que escribía como una manera de homenajearlo en vida. Y la respuesta de Holton fue “dura”, pero con mucho tacto y respeto, como hace un padre con un hijo, una respuesta de la cual aprendí mucho, y estoy seguro que eso es lo que él se proponía con la misma.

No me esperaba que Holton me reprendiera por lo que él consideraba una molestia para sus allegados. Me decía que Lorraine era una persona muy ocupada, al igual que



el resto de sus demás colegas y exestudiantes y que deberíamos llegar a un acuerdo sobre ello. Yo le expliqué lo que había hecho y el por qué lo había hecho y le pedí mis más sinceras disculpas por ello. Lorraine, en este sentido me defendió, aclarando que no se había sentido presionada por mí, que me había ayudado con su escrito porque así lo deseaba, lo cual era la pura verdad.

Declaro que más nervioso no me podía sentir ante la espera de la respuesta definitiva de Holton sobre lo sucedido, pero él no me hizo esperar y me agradeció por todas las explicaciones que le ofrecí. De Holton no haberme perdonado por mi atrevimiento, este libro no hubiera salido a la luz nunca ni aunque me hubiera asistido el derecho de hacerlo. A él lo quiero y lo respeto mucho, como en una ocasión le dije: "lo considero mi padre en lo profesional".

15. La imaginación lúcida por Lorraine Daston

Un agradecido homenaje a Gerald Holton, erudito y profesor extraordinario.



El Romanticismo del siglo XIX consiguió transformar las concepciones de la imaginación. La imaginación, que antes era la facultad que tendía un puente entre las percepciones presentes y los recuerdos pasados, así como entre la mente y el cuerpo, se alió con las intuiciones oscuras y las fuentes ocultas de la creatividad, especialmente la artística. La imaginación se convirtió en algo tan poderoso como misterioso, fuente de inspiración byroniana pero también de ilusiones, alucinaciones y otras distorsiones de la realidad que rozaban la locura. Por ello, se opuso a las ciencias dedicadas a la investigación cuidadosa y a la representación fiel de la realidad. Aunque casi nadie llegó a afirmar que la ciencia podía prescindir por completo de la imaginación, ésta se convirtió en un objeto de sospecha científica, que debía mantenerse bajo vigilancia.

En un intento de reconocer y frenar al mismo tiempo el papel de la imaginación en la ciencia, el filósofo Hans Reichenbach, principal representante del Círculo de Viena en Berlín, distinguió escrupulosamente entre un "contexto de descubrimiento", en el que la



imaginación podía dar rienda suelta a su imaginación, y un "contexto de justificación", en el que todas las hipótesis y conjeturas debían ponerse a prueba rigurosamente.

La ciencia se volvió así esquizofrénica, dividida entre impulsos creativos totalmente opacos al escrutinio y procedimientos transparentes y abiertos de prueba y refutación. El incómodo compromiso de Reichenbach entre los lados supuestamente oscuros e irracionales y los lúcidos y racionales de la ciencia dominó gran parte del pensamiento sobre la ciencia en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Y este fue un periodo en el que se pensó más intensamente sobre la naturaleza de la ciencia que quizás cualquier otro periodo anterior de la historia.

El éxito del proyecto de la bomba atómica de Estados Unidos inspiró asombro en el sentido original de la palabra: admiración y terror combinados. Pero otros avances científicos en materia de radar, cohetes, informática, vacunas, antibióticos y exploración espacial también impresionaron enormemente tanto a los políticos como al público de todo el mundo con la necesidad de ampliar enormemente los programas de apoyo a la educación y la investigación científicas. En la década de 1970 había más científicos dedicados a la investigación que en todo el resto de la historia del mundo junto, y ese número ha seguido aumentando de forma constante desde entonces.

Se hizo urgente entender qué era la ciencia y cuál era la mejor manera de garantizar su florecimiento. Este fue el contexto en el que Gerald Holton, nacido en Berlín, criado en Viena y formado como físico en Estados Unidos, comenzó sus notables investigaciones sobre la naturaleza de la imaginación científica. Impregnado de la cultura intelectual que había nutrido al Círculo de Viena original, así como del operacionalismo ferozmente empírico del físico y filósofo de Harvard Percy Bridgman,

Holton estaba bien preparado para apreciar el cambio radical que experimentó el positivismo lógico vienés cuando se convirtió en el empirismo lógico estadounidense después de que muchas de sus luminarias se vieran obligadas a exiliarse por los nazis, al igual que el propio Holton, como parte del Kindertransport que le llevó primero a Gran Bretaña y luego a Estados Unidos. Pero también comprendió la visión utópica y humanitaria que informaba ambos proyectos filosóficos casi tanto como los éxitos científicos que ambos analizaban.



Al igual que emigrados del Círculo de Viena como Reichenbach y Rudolf Carnap, Bridgman (que asesoró la tesis doctoral de Holton en Física en Harvard) estaba profundamente comprometido con el movimiento de la Unidad de las Ciencias, que organizó congresos internacionales entre 1935 y 1941 en París, Copenhague, Cambridge, Massachusetts y Chicago.

Los tumultuosos acontecimientos que se produjeron en esos años, mientras el ascenso del fascismo perturbaba y destruía vidas en todo el mundo, y la trayectoria geográfica de las sedes de los congresos son testigos elocuentes de las transformaciones que Holton describió retrospectivamente en su artículo maravillosamente titulado "From the Vienna Circle to Harvard Square: The Americanization of a European World Conception" (1993), un drama sobre las ideas, las apasionantes ideas de Ernst Mach, Einstein, Niels Bohr, Carnap, Philipp Frank y una galaxia de otras luminarias, que Holton relató con el suspense, la intensidad y la unidad de acción que cualquier representación teatral podría envidiar.

La unidad como ideal científico debió de resonar profundamente en Holton. Criado en el Bildungsbürgertum de Viena, estaba tan empapado de la literatura y las artes como de las ciencias y las matemáticas, y atento a las nuevas y apasionantes ideas que se filtraban durante los años más esperanzadores del siglo XX, desde el psicoanálisis hasta el modernismo. Su interdisciplinariedad se criaba en los huesos, en contraste con la interdisciplinariedad que simplemente yuxtaponía una disciplina especializada junto a otra.

Como estudiante de posgrado en Harvard, fue secretario del Instituto para la Unidad de las Ciencias y más tarde describió la "curiosidad ilimitada y la generosidad de espíritu" que animaban sus debates. Más tarde, cuando se sumergió en la obra de Albert Einstein, incluidos los manuscritos y la correspondencia inéditos, tomó nota de la búsqueda permanente de Einstein de la unidad en los conceptos y teorías fundamentales de la Física.

Las investigaciones históricas de Holton sobre las preocupaciones científicas de Einstein nos devuelven al tema de la imaginación científica, más precisamente a la imaginación temática. Como físico en activo que dirigió un laboratorio durante años,



Holton conocía y apreciaba de primera mano la importancia de la investigación empírica, y una de sus primeras publicaciones fue una introducción a la Física centrada en sus conceptos fundamentales. Sin embargo, propuso un "tercer eje" ortogonal a la abscisa de la investigación empírica y a la ordenada de la comprensión teórica, y tan esencial para el avance de la ciencia como ambos: la tercera dimensión de la imaginación temática.

En sus estudios sobre Einstein, Bohr y otras estrellas científicas de primera magnitud, mostró cómo ciertas imágenes del mundo - demasiado generales y omnipresentes para ser llamadas conceptos- se enhebraban en su pensamiento como leitmotivs en una composición musical. La continuidad, la discreción y la unidad eran algunos de estos faros de la imaginación científica, una fuente perpetua de perspicacia (y a veces de obstinación) y una guía a través del desconcertante laberinto de teorías y resultados empíricos conflictivos. Además, reveló cómo la imaginación temática podía a veces triunfar sobre las otras dos dimensiones, dando a los científicos la licencia para dejar de lado los hallazgos empíricos o las interpretaciones teóricas que parecían contradecirla.

Los orígenes temáticos del pensamiento científico: De Kepler a Einstein se publicó por primera vez en 1973 y desde entonces no ha dejado de imprimirse. Sus estudios de caso sobre Johannes Kepler, Henri Poincaré, Bohr y Einstein se siguen leyendo, enseñando y discutiendo, lo que constituye la verdadera prueba de un clásico. Es uno de los pocos libros de historia y filosofía de la ciencia que todavía leen los científicos, aunque las revelaciones de Holton sobre las raíces filosóficas del principio de complementariedad de Bohr o el misticismo matemático de Kepler deben haber sacudido las sensibilidades formadas en una época de positivismo de los hechos.

Por encima de estos logros, la contribución más fundamental del libro fue devolver a la imaginación su lugar de honor en la ciencia. O, más exactamente, Holton reimagino la imaginación científica. Ya no se trata de las oscuras intuiciones del genio romántico ni de la inescrutable creatividad del contexto del descubrimiento de Reichenbach, sino que la imaginación temática de Holton podía hacerse visible -a veces literalmente- y someterse a un análisis racional: la imaginación lúcida. La esquizofrenia científica podría curarse, otra forma de la unidad de la ciencia.



Lorraine Daston, Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia, Berlín

Julio de 2021

16. Una aclaración necesaria sobre el término *Themata* en la obra de Holton.

Queremos aquí aclarar un poco más el término *Themata* utilizado por Holton o a lo que Lorraine Daston se refiere como la imaginación temática en su escrito anterior. Estas ideas pueden ser encontradas en *The Role of Themata in Science*, escrita por el propio Gerald Holton y que fueron publicadas en *Foundations of Physics*, v. 26, 1996.

Hay que decir que mientras Holton estudiaba los trabajos de Einstein, se percató de un hecho que condujo a una nueva y fructífera parte de sus investigaciones sobre éste y otros científicos. Como se muestra en la obra de Einstein, éste recurría una y otra vez, de forma brillante, pero silenciosa, a un conjunto de conceptos rectores fundamentales que no eran ni verificables ni falsables. Estos conceptos incluían, en su construcción de la teoría, la primacía de la búsqueda de la unidad; la invariabilidad; la explicación formal en lugar de la materialista; la parsimonia lógica; la simetría; el continuo, la causalidad y la completitud. Además, sus contrarios, sostenidos por otros científicos, como la acausalidad y la incertidumbre, fueron fuertemente opuestos.

Holton llamó a todos estos conceptos motivadores *Themata* (sing. *Thema*). Descubrió que estos conjuntos temáticos cruciales, que definen el estilo y difieren entre sí, estaban también en el centro de la investigación de muchos otros científicos, desde la antigüedad hasta Johann Kepler y Niels Bohr. Esta idea fue utilizada posteriormente por otros historiadores de la ciencia y por estudiosos de otros campos. Sus descubrimientos llevaron a Holton a publicar su libro *The Thematic Origins of Scientific Thought* (Harvard University Press, 1973, edición revisada en 1988).

Dice Holton que Newton, Kepler, Einstein y:

...muchos otros, se servían para sus investigaciones no solo de las herramientas e intuiciones habituales, sino también, poderosamente, de cierto tipo de concepciones fundamentalmente filosóficas, calladamente asumidas por ellos, que he denominado ideas “temáticas”. Los hallazgos de mis trabajos sobre ellas



me llevaron a incorporar también en mis libros y en mis actividades, como profesor y mentor, los elementos humanistas que animan todo verdadero avance y conocimiento (Fundación BBVA, 2021, 25 de septiembre).

El análisis temático, según Holton, son como las huellas dactilares que pueden caracterizar a un científico individual o a una parte de la comunidad científica en un tiempo dado. Kepler trabajaba al mismo tiempo con tres ideas temáticas básicas: el universo como una máquina Física, el universo como una armonía matemática y el universo como un orden central teológico

Para Holton el análisis temático en la enseñanza de la historia de la ciencia es una de las nueve herramientas conceptuales necesitadas para la completa comprensión de un evento o caso en la historia de la ciencia. Les recomiendo para que conozcan, entiendan y comprendan las herramientas mencionadas que lean el artículo de Ricardo Guzmán titulado *La filosofía de la ciencia de Gerald Holton: Una alternativa para entender la naturaleza de la creación científica*, que aparece en los Apuntes filosóficos 28 del 2006, en las páginas 128-129.

Según Holton, las temáticas con frecuencia aparecen en diadas opuestas. Y coloca los siguientes ejemplos:

- continuidad/discontinuidad (como en el atomismo)
- complejidad/simplicidad
- reduccionismo/holismo
- unidad/niveles jerárquicos
- causalidad/probabilismo
- análisis/síntesis.

También considera que existen algunas tríadas como:

- evolución/estado de reposo/involución
- mecanicismo/materialismo/modelos matemáticos



Holton también considera que algunos científicos no han necesitado de un conjunto de ideas temáticas como es el caso de Enrico Fermi, mientras que otros han cometido errores por aferrarse a inapropiadas ideas temáticas son los casos de Mach y Ehrenhaft.

En mi modesta opinión, no sé qué pensará Holton de lo que voy a expresar aquí, sobre las temáticas, los científicos, ya sean eruditos, talentosos o genios, llegan a ser tales, porque, entre múltiples razones, dentro de los procesos que ocurren en la mente existen dos, llamados asociaciones y significado de las mismas, los cuales ellos elevan a su máxima expresión.

En mi tesis doctoral, Contreras (2008), trabajé las asociaciones y sus significados, pero dirigidos a crear recursos didácticos para “bojear” la estructura cognitiva de los aprendices y materiales que facilitarían una mejor comprensión de los contenidos. En la referida tesis escribí que desde la concepción filosófica y bajo el principio de la concatenación universal de los fenómenos, todo lo que existe en este mundo se encuentra unido, relacionado, asociado y que es la actividad psíquica la que constituye el reflejo de este mundo, y por eso contiene no solo las imágenes de los objetos y los fenómenos del mundo exterior, sino también el de sus lazos y relaciones. Estos últimos no son más que las asociaciones creadas con sus respectivos significados. Que las asociaciones pueden ser de similitud o semejanza, de diferencia o contraste, de contigüidad y de causa-efecto. Cito a Vygotsky en la tesis para aclarar la necesidad del concepto de asociación, el cual aparece en la elaboración de muchos problemas de la psicología del pensamiento infantil, de los comienzos de la ideación, del proceso de las ideas y donde éste enfatiza que la teoría de la construcción de una vida psíquica superior es completamente inconcebible sin el andamiaje asociativo y, por supuesto, significativo también.

Cuando se leen las ideas temáticas descritas por Holton, vemos que ellas se relacionan con la idea de la concatenación universal de todos los fenómenos y con las asociaciones significativas que realizamos todos los seres humanos de una manera u otra. Cuando él habla de las diadas opuestas anteriormente señaladas, por solo citar un



ejemplo, sin lugar a dudas se está refiriendo a asociaciones significativas por contraste que son tenidas muy en cuenta por los científicos.

Creo obstinadamente que desde la familia y, en lo fundamental, desde la escuela, hay que enseñar a los seres humanos a pensar, hay que hacerlos conscientes de sus procesos de pensamiento, de que asociamos y que le damos siempre un significado a toda asociación realizada. Si esto se realizara, en mi opinión, se multiplicarían los eruditos, talentos y genios. Claro, ellos nacen con una predisposición genética superior a los demás seres humanos en cuanto al pensamiento se refiere, pero los menos afortunados en este sentido pueden elevar sus potencialidades si aplican conscientemente los procesos involucrados en sus mentes.

17. Gerald y su adorable esposa Nina Holton

En uno de los correos entre Gerald Holton y mi persona, le hice a éste un grupo de preguntas. Entre las mismas estaban tres sobre la relación de 74 años que él y Nina mantuvieron hasta el triste fallecimiento de la misma. La tercera pregunta y su respuesta ya fue analizada con anterioridad, pero considero necesario volver a tratarla en este epígrafe.

- Usted lleva muchos años junto a su encantadora esposa Nina. En su opinión, ¿cuál es la fórmula para lograr un matrimonio tan estable y duradero como el que usted y su esposa han logrado tener?
- Tanto usted como su encantadora esposa Nina son personas que han logrado una extraordinaria longevidad. En su opinión, ¿qué factores han contribuido a una vida tan larga y feliz?
- Usted es físico y un científico de renombre y su encantadora esposa Nina es también una escultora de renombre. ¿Cree que esta combinación de ciencia y arte les ha ayudado a usted y a su encantadora esposa Nina a crecer en sus dos profesiones separadas, a mantener un matrimonio durante tantos años y a vivir una vida de longevidad?

Sus respuestas, como siempre, breves, sintéticas. Un genio, un científico de la talla de Holton, aplica a la vida lo mismo que a la ciencia, el principio de la parsimonia, ya que



vano sería hacer mediante mucho lo que se puede hacer mediante poco, o lo que es lo mismo vano sería escribir muchas palabras para explicar o responder algo, cuando esto se puede hacer mediante pocas palabras.

- El amor verdadero entre los dos.
- Estilo de vida sano (no fumar, alcohol, etc.), la genética, la suerte, y de nuevo el amor.
- Una variedad de intereses por ambas partes es útil.

Como puede observarse la palabra amor no falta en sus respuestas y es que el amor es clave en la filosofía de vida de Holton. En la entrevista realizada por Alicia Rivera, en Madrid, para el periódico EL PAÍS, el primero de noviembre de 2006, titulada “Los científicos se enamoran de la Física, la Química, las Matemáticas...”, le hacen la siguiente pregunta: ¿Cuál es la característica esencial de un científico? A la cual responde:

Tal vez mis colegas sonrían, pero creo que igual que algunas personas están enamoradas del dinero y otras se enamoran del arte...los científicos están enamorados de la química o de la Física o de las matemáticas... El científico se enamora muy joven y deja todo de lado por ese amor. Stephen Jay Gould decía



que la ciencia significa que al final del día, en el laboratorio, sabes que el 99% del tiempo de trabajo ha sido tiempo perdido, y encima todavía tienes que limpiar las jaulas de los ratones. La ciencia es una actividad que exige muchísima dedicación y tiempo (Rivera, A, 2006, p.2).

Y sí, es verdad que hay que estar enamorado de lo que uno hace, de lo que uno vive, de por quién uno vive, porque de lo contrario no disfrutaríamos de lo que hacemos y toda obra y sentimiento carente de amor es una obra y sentimiento vacío y sin sentido.



Pero Holton tiene una característica diferente a aquellos científicos a los que él describe en su respuesta. Lo decimos, porque él no dejó todo de lado por ese amor que es la ciencia. Él supo y ha sabido amarlo todo con la misma intensidad. Amar a su ciencia y amar también y desmedidamente a su esposa, a sus hijos, en fin, a su adorable familia.

Amar a sus hijos, a los que admira y lo apoyan. Amar a Tom, quien se dedicó a la ciencia como él y a Stephan, quien tomó el camino de la música, el camino del arte, como su madre Nina. Yo noto, imagino que ustedes también, en la mirada de Nina hacia Holton, un amor desmedido, una admiración sin límites hacia ese hombre con el cual ha compartido toda su vida. Y en cada correo de Holton, donde la menciona, hay una idolatría hacia Nina sin comparación. Nada, esto me hace pensar que Romeo y



Julieta son las almas reencarnadas en esta pareja única y genial por naturaleza.

Y es que para Holton la complementariedad es un principio fundamental en la vida. Al respecto él

dice que:

si un niño se porta mal al final puedes terminar castigándole, pero al mismo tiempo quieres a ese niño, así que tienes que ser capaz de hacer ambas cosas. Que la complementariedad de la vida, la oscuridad y la luz, es una constante de cualquier experiencia vital y uno tiene que ser capaz de manejar esa complementariedad (Bujosa Rodríguez, P, 2014, 16 de Enero).



Al respecto del principio de la complementariedad sería bueno que los lectores leyeran su trabajo titulado *The Roots of Complementarity*, el cual lo cito a continuación para que usted lo pueda encontrar fácilmente en internet: *Holton, Gerald. 1970. The Roots of Complementarity. Daedalus 99 (4), The Making*

of Modern Science: Biographical Studies (Fall, 1970): 1015-1055.



Y bajo esta última idea de la complementariedad se amaron siempre Gerry, tal y como ella lo llamaba, y Nina, su adorable esposa quien, entre otras cosas, pintó para él un mural en su propia casa y se lo regaló en uno de sus cumpleaños. A él nunca le faltó una escultura, un busto, en su departamento de Harvard. Y es que para Holton “las artes y las ciencias...mantienen una relación de primos hermanos porque, aunque sus herramientas y productos son diferentes, el ingenio y la pasión que les caracteriza son similares” (Preta, L, 1992, p.1).

18. Gerald Holton y los días previos a su homenaje y conferencia

Al enterarme del premio otorgado a Gerald Holton, denominado “*Premio Fronteras del Conocimiento por sus estudios sobre la dimensión social de la ciencia*”, le escribí al respecto:

Estimado y distinguido Gerald Holton. Nos alegramos mucho de que haya recibido el Premio Fronteras del Conocimiento por sus estudios sobre la dimensión social de la ciencia. Recibe en nombre de todos los miembros de la Comisión Nacional de la Carrera de Física en Cuba las más sentidas felicitaciones y te agradecemos todos tus aportes al campo de la Física, la Historia de la Física y las ciencias en general. Un fuerte abrazo y cuídate mucho.

A lo que él me contesta:

Querido Jorge, muchas gracias por tu mensaje. Estoy orgulloso de lo que estás haciendo por la Física.

Y entonces, dos días después, le vuelvo a escribir.

Estimado Gerald Holton, ha sido un gran placer para nosotros comunicarnos con usted y difundir su obra en nuestro país, especialmente entre los profesionales dedicados a la enseñanza de la ciencia y la historia relacionada. Usted es un paradigma a seguir por todos los amantes de la ciencia y el humanismo, lo que destaca como una de las actitudes más loables de su vida. Aquí se te admira de verdad y mis colegas siempre quieren saber de ti. En mi nombre y en el de todos mis colegas que pertenecen a la Comisión Nacional de Física, de los profesionales de mi universidad y de otros profesionales de universidades



latinoamericanas, le pedimos humildemente que acepte hacer una videoconferencia con nosotros, que no tiene que durar mucho tiempo, quizás sólo media hora o una hora para poder verlo y escucharlo sobre la importancia del estudio de las ciencias y de la historia que atañe a cada una de ellas y, sobre todo, del humanismo que surge de ellas y que tanto necesitamos en tiempos tan convulsos como los que estamos viviendo en estos momentos. Realmente necesitamos de usted y de sus consejos y, sobre todo, a los alumnos, a los más jóvenes. Le agradecemos de antemano si aceptas estar con nosotros sólo unos minutos. Reciba un cordial saludo y los mejores deseos para usted, su familia y sus amigos. Esperamos tener noticias tuyas. Un fuerte abrazo.

Su respuesta fue:

Querido amigo, querido Jorge, me ha emocionado mucho tu propuesta de hacer una breve conferencia. Estaría encantado de intentar hacerlo, pero por razones de salud, por favor, permíteme pensarlo durante una semana más o menos. Con mis mejores deseos, Gerald Holton.

A los que siguieron los correos a continuación:

Jorge: Querido Gerald Holton, por supuesto que esperaremos a que se recupere su salud para tenerle con nosotros en una breve videoconferencia. Te necesitamos, necesitamos tus conocimientos y tus consejos. Yo puedo hablar a mis colegas y alumnos de la importancia del estudio de la ciencia, de la historia de la ciencia, del humanismo en la ciencia, pero no es lo mismo si es usted quien lo hace. Mis colegas, estudiantes y amigos estarán siempre agradecidos por ese encuentro con usted y estarán muy motivados. Para mí, desde el punto de vista profesional, será el mejor incentivo para seguir adelante. Recibe un fuerte abrazo y esperamos tu pronta recuperación y respuesta. Cuídate y gracias de antemano.

Holton: Querido Jorge, querido amigo, espero que todo te vaya bien y que estés deseando que desaparezca la pandemia. Este mensaje es la continuación del mío del 15 de mayo, y se refiere a la conferencia que quieres que dé al público en Cuba. Como ya he mencionado, no me encuentro bien últimamente, y ahora



estoy en mi centenario. El resultado es que no me siento capaz de dar una conferencia hablada, como usted sugirió. Sin embargo, puedo enviarle una conferencia escrita sobre mis puntos de vista sobre la Física y la Historia de la Ciencia. Ya está lista. Así que, si le gusta, puede utilizarla transmitiéndola al público que tiene en mente. Por favor, hágame saber lo que desea. Con mis mejores deseos y saludos personales, Gerald

Jorge: Querido Gerald Holton, querido amigo, por supuesto que entendemos sus razones para una conferencia hablada debido a tu edad y salud. Ojalá vivas otros cien años, ya que has hecho muchas cosas importantes por la Física, la historia de la ciencia, la enseñanza de la ciencia y por el humanismo que debe estar siempre presente en cada acción que realizamos en nuestras vidas. Recibiremos con mucho gusto y orgullo su conferencia escrita y con su permiso la enviaremos a nuestros colegas de Cuba y a otros amigos nuestros de otras universidades de América Latina que se han interesado por su obra y que colaboran con nosotros en la comisión nacional de la carrera de Física que aquí presidimos. Leeremos la conferencia por ustedes y les haremos saber sus resultados y expectativas. Desde este mismo momento esperamos su conferencia escrita y te pedimos de corazón que te cuides mucho porque te seguimos necesitando. Un fuerte abrazo para ti y tu familia.

Holton: Querido Jorge, querido amigo, te adjunto mi ensayo, como me pediste. Míralo y dime con franqueza si es apropiado para tu público o tiene algo que deba ser cambiado. Con un saludo personal, Gerald Holton.

Jorge: Querido Holton, querido amigo. Muchas gracias por su conferencia y como siempre mostrando su capacidad de sintetizar en pocas palabras lo que otros necesitarían miles de páginas y millones de palabras. No hay nada que cambiar en la conferencia y ninguna sugerencia que hacerle. La próxima semana tendremos una reunión internacional de colegas para rendir homenaje a todo su trabajo y a su actitud ante la vida y la ciencia, en la que también participarán estudiantes de Física. En esa reunión leeremos su conferencia y le enviaremos las pruebas de esa reunión como un sentido homenaje a usted de parte de todos



los que nos hemos enamorado de la ciencia, particularmente de la Física. Gracias de nuevo y seguiremos en contacto. Recibe un fuerte abrazo y no dejes nunca de cuidarte.

Holton: Querido Jorge, querido amigo, sólo para decirte que recibí tu mensaje después de que el ensayo fuera recibido por ti. Todo lo mejor para ti y los tuyos, Gerald Holton.

19. Homenaje a Gerald Holton el 17 de Junio de 2021

Este homenaje fue transmitido en vivo con todos los participantes invitados y también por el Facebook UMMA Campeche. (Facebook UMMA Campeche, 2021, 19 de Junio).

**HOMENAJE A GERALD HOLTON
EN SUS CIEN AÑOS DE VIDA**

**"Mi visión sobre la Naturaleza de la Física,
la Historia de las Ciencias y su enseñanza"**
Dictada por el Dr. Jorge Lúls Contreras Vidal

17 DE JUNIO
10 AM HORA CUBA
09 AM HORA MÉXICO
11 AM HORA ARGENTINA

Dr. Gerald Holton
Profesor investigador y profesor Emérito de Física e Historia de la Ciencia en la Universidad de Harvard. Miembro de la American Physical Society, American Philosophical Society, American Academy of Arts and Sciences y similares europeas. Ha sido presidente de la History of Science Society. Ha publicado libros con los temas de Física y pensamiento científico desde 1972. Fue editor fundador de la publicación trimestral Daedalus y miembro del comité editorial de Collectad Papers of Albert Einstein. Entre sus distinciones está la "Medalla Dersted" de la Asociación Americana de Profesores de Física, la "Medalla Sarton" de la Sociedad de Historia de la Ciencia, el "Premio Gemant Award" del Instituto Americano de Física, el "Premio J. D. Bernaf" de la Sociedad para el Estudio Social de la Ciencia y el "Premio Abraham Pais" de la Sociedad Americana de Física. Asimismo ha sido Herbert Spencer Lecturer de la Universidad de Oxford, Jefferson Lecturer por el National Endowment for the Humanities y Ehrenkreuz Klasse en Austria. En 2021 recibió el Premio "Fronteras del Conocimiento en Humanidades" de la Fundación BBVA por sus estudios sobre la dimensión cultural de la ciencia.

Con la participación de:

Dr. Jorge Lúls Contreras Vidal
Profesor titular de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos
Director de Educación Media en el estado de Tabasco y profesor investigador de la Universidad Mundo Maya Campus Campeche.

Logos of participating institutions: Universidad Mundo Maya, GESICAP, Universidad Nacional Federico Villarreal, IDIFTEC, and others.

Link para el registro: <https://forms.gle/kjWxDe2XRvdRydP8>
Es importante ingresar el correo electrónico para recibir la liga de acceso, el día y hora señalada.



PROGRAMA DE HOMENAJE AL DR. GERALD HOLTON

Mtra. Lizette Adriana González Gómez



Buenos días. La Universidad Mundo Maya, a través de su Rector institucional Rosendo García Martínez y el Rector del campus Campeche, Daniel Iván García Vivas, les dan la más cordial bienvenida al homenaje en honor del Dr. Gerald Holton, profesor Emérito de la Universidad de Harvard. Agradecen a la

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Sede “Félix Varela”, Cuba, y a su Decano Erich Rodríguez Vallejo por facilitar y apoyar este homenaje.

A la empresa GESICAP, Ecuador, y a su gerente, Ing. Yosbel Lazo Roger MSc y a la Directora General, Mtra. Xenia Pedraza González, por facilitar la promoción de este homenaje y por el ofrecimiento de editar el libro en proceso, sobre la visión que se tiene del Dr. Gerald Holton. Libro que se encuentra en redacción por el Dr. Jorge Luis Contreras Vidal.

Al Dr. Jose Iannacone y a la Dra. Luz Genara Castañeda Pérez de la Universidad Nacional Federico Villarreal del Perú; al Ing. Edgardo Remo Benvenuto Pérez, profesor jubilado de la Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Argentina, y a la Mtra. Geraldine Chadwick de la Universidad de Buenos Aires, Argentina; al Dr. Maurício Abdala Guerrieri, de la Universidad del Espíritu Santo, Brasil; al Dr. Freddy Zambrano Gavilanes, de la Universidad Técnica de Manabí, al Dr. Carlos Sifredo Barrios, presidente de la subcomisión nacional de Física, Cuba, y al Dr. Diego de Jesús Alamino, de la Universidad de Matanzas, Cuba, por darnos su apoyo incondicional a este homenaje.



A continuación, le damos la bienvenida al Profesor Jorge Luis Contreras Vidal de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, quien compartirá una breve visión sobre el profesor Gerald Holton.

Y es en este punto donde, desgraciadamente, aunque ustedes no lo crean, hubo un corte de la electricidad en mi universidad y me vi obligado a pasar a un Plan B, considerado por mí con anterioridad, porque Cuba estaba pasando por una crisis en el sector energético y la posibilidad de un apagón era posible y así sucedió. El Plan B era que en caso de que ocurriera lo que ocurrió, la profesora Xenia Pedraza González, dictara la conferencia por mí.

Para ser totalmente sincero tenía en mente no solo un Plan B, tenía planes con todas las letras del abecedario español. Un homenaje a un hombre de la talla de Holton no podía dejar de hacerse. Fue duro para mí no poder dictar la conferencia en persona porque mucho había hecho para lograrlo, pero así son las cosas de la vida y hay que conformarse con ellas, sin antes, por supuesto, luchar para que todo salga bien.

Por suerte, para este Plan B contaba con el apoyo de la Mtra Xenia, ex alumna mía, muy capaz y emprendedora, la cual me inspiraba e inspira toda la confianza del mundo. Y así siguió el homenaje.

Palabras del Dr. Jorge Luis Contreras Vidal leídas por la Mtra Xenia Pedraza:

Tengo la dicha de que Gerald Holton me llame amigo y para mí es el mejor paradigma a seguir en muchos aspectos de la vida y de la profesión. Holton, es profesor Emérito de la Universidad de Harvard y nació el 23 de mayo de 1922 en Berlín, por lo que se está acercando a cumplir sus 100 años de vida. Es físico, historiador de las ciencias, sobre todo de la historia de la Física, y educador afanado en hacer que la Física llegue a todos los estudiantes y profesores de una manera amena, sin dejar el rigor científico, pero donde lo más importante es que se capte y se comprenda la esencia de los fenómenos a estudiar. También Holton estudia y escribe sobre la filosofía de la ciencia y se interesa en los estudios sobre los problemas de género y la ética en las carreras científicas hasta los relativos al papel de los inmigrantes y las causas del terrorismo y de las reacciones catastróficas al mismo que algunos gobiernos han llevado a cabo.



Holton, es el científico que se negó a formar parte del Proyecto Manhattan para la creación de la primera bomba atómica, él no apoya aquello que pueda ser utilizado para agredir a los demás, y perteneció al comité editorial que reunió los trabajos de Albert Einstein. Para él es esencial el vínculo entre las ciencias y la humanística que emana de las mismas y en ese sentido ha escrito libros y artículos de gran valía.

Holton ha recibido disímiles premios y el último de ellos, en este 2021, el de *Fronteras del Conocimiento por sus estudios sobre la dimensión social de la ciencia* que otorga la Fundación BBVA. Pero el mejor de todos los premios es el que se le otorga día a día, cada vez que se leen sus libros y otros escritos.

Mtra. Lizette Adriana González Gómez:

Y ahora, la Mtra Xenia Pedraza, también en sustitución del Dr. Jorge Luis Contreras Vidal, dictará la conferencia titulada: “Mi visión sobre la Naturaleza de la Física, la Historia de las Ciencias y su enseñanza”.

Adelante Mtra Xenia:

Antes de dictar la conferencia leeré otras palabras del Dr. Jorge Luis Contreras Vidal que le sirven de introducción a la misma.

Cuando le pedimos al Dr. Gerald Holton, quien de hecho jamás se coloca el título científico delante de su nombre, símbolo de su gran humildad y desprendimiento, que nos impartiera una conferencia sobre su visión sobre la Naturaleza de la Física, la Historia de las Ciencias y su enseñanza, nos habló de su edad avanzada y de su estado de salud, pero, para nuestra sorpresa, honor y orgullo, la escribió y nos pidió que, en su nombre, la dictáramos, que es lo que haremos a continuación. Varias veces hicimos planes para este homenaje y, el jueves pasado, recibimos la triste noticia que su adorable esposa Nina había sido ingresada en el hospital. Antes de ayer le escribimos para preocuparnos por ella y para decirle cómo iba todo con lo de su homenaje y nos contestó:

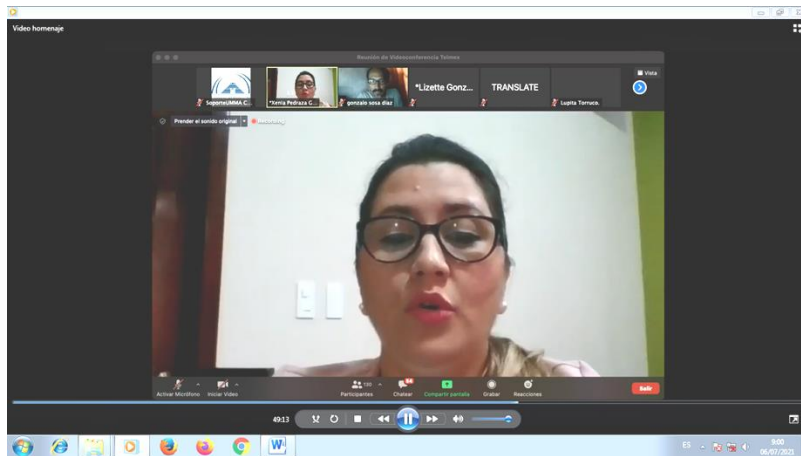
Querido Jorge, querido amigo, te escribo para agradecerte profundamente tu mensaje de hoy y tus increíbles planes para el jueves. Llega en un momento en el que se agradece enormemente un acontecimiento tan edificante, ya que para



mí, ahora mismo, hay una gran preocupación por la enfermedad de mi esposa. Por el momento, con gran respeto, Gerald Holton.

Esperamos querido amigo, que este homenaje alivie la enfermedad de tu esposa Nina y que juntos vivan cientos de años más. Un gran abrazo para usted y que este domingo usted, junto a los suyos, pase el mejor día de los padres. Felicidades para ti.

Lectura de la Conferencia:



Mi cordial bienvenida a todos los estudiantes de Física, profesores y físicos investigadores. Me alegró que el profesor Contreras me pidiera que dijera algunas palabras sobre mi visión de la Física y de la Historia de la Ciencia, y de cómo ambas

son logros culturales y humanos esenciales. Me complace hacerlo ahora aquí, siendo consciente de que muchos de ustedes comparten mis pensamientos.

En cuanto a la Física, usted y yo tenemos la suerte de estudiar una asignatura que es a la vez una de las más antiguas, una de las más nuevas y una de las más valoradas.

Porque la Física fue lanzada por los filósofos de Jonia, en la antigua Grecia, sobre todo por tales de Mileto y Pitágoras, hacia el año 600 antes de Cristo. Y la Física es también uno de los campos más nuevos, que persigue la radiación cósmica de fondo hasta el borde del Universo, por un lado, y la Física de los semiconductores hasta el nivel de los átomos individuales, por otro.

Casi a diferencia de otros campos, la Física tiene también una maravillosa propiedad: es universal. Eso significa simplemente que la manzana cayó más o menos igual en el jardín de Isaac Newton en Lincolnshire, Inglaterra, que ahora en, digamos, Timbactoo (si es que tiene un manzano). Ese pueblo, al borde de un vasto desierto, tiene su propia sociología, su propia religión, arte, arquitectura, música, idioma, etc. Pero la demostración de Física en sus aulas funcionaría igual que aquí en Cuba, o en



Inglaterra, o en cualquier parte del mundo. En resumen, la Física es constante en toda la geografía. Sólo 2 veces 2 es cuatro puede afirmar lo mismo.

La Física también es constante a través del tiempo. Para lo que ocurrió en el Universo desde el Big Bang, en lo que nos llega de lo que ocurrió hace miles de millones de años, encontramos que las mismas leyes se aplicaban entonces, por ejemplo, $E=mc^2$.

Además de actuar en toda la historia y en todo el espacio, nuestro campo de estudio tiene una propiedad extraordinaria: La belleza, un profundo sentido estético. Permítanme explicar esto brevemente. En el nivel introductorio de la enseñanza, la Física puede parecer a los estudiantes una pequeña ley tras otra, sin mucha continuidad entre ellas. Pero a medida que los estudiantes pasan al siguiente nivel, más alto, empiezan a ver las conexiones entre estas leyes separadas y, en última instancia, logran una sinergia entre ellas.

Permítanme ilustrar esto. Alrededor de 1900, las numerosas leyes de la Física, antes separadas, se resumieron en tres súperleyes. Una súperley era la mecánica, otra la electrodinámica y la tercera la energética.

Los físicos de la época lucharon entre sí para decidir cuál de estas súper leyes era la mejor, y no se pudo encontrar una respuesta. Pero en esta batalla llegó Albert Einstein. Tuvo la inspiración de fusionar las tres súperleyes en un nivel aún más alto, a saber, su Teoría de la Relatividad Especial.

Era consciente, y estaba descontento, de que su Relatividad Especial no incluía la gravedad, y trabajó durante años para incluirla. Lo consiguió en noviembre de 1916, llamando a su nuevo logro Teoría General de la Relatividad. Como probablemente todos los presentes saben, la prueba experimental de la Relatividad General se produjo en noviembre de 2016. Este impresionante logro se produjo exactamente 100 años después del avance teórico de Einstein en noviembre de 1916. Para los físicos, estos logros sobre humanos tienen una belleza cegadora.

Hay más, además de aplicarse a lo largo de todo el tiempo y todo el espacio, la Física también es abierta y se expande constantemente. Un ejemplo son los intentos de unir ahora la Mecánica Cuántica con la Relatividad General.



Esto nos lleva a otro hecho notable de la Física. Los científicos más aventureros quieren reunir todos los logros humanos de la Física en una Gran Teoría, una Teoría del Todo, de modo que, en última instancia, sólo sea necesaria una ecuación que pueda ponerse en la camiseta.

Es muy posible que esto no ocurra nunca. Pero la búsqueda forma parte de una motivación de los físicos, desde los filósofos-científicos de la antigua Grecia, a saber unificar, en un solo enunciado, todos los conocimientos pertinentes. Yo llamo a esta gloriosa y eterna búsqueda el Encanto Jónico.

Llegados a este punto, podría recordarme que la Física también tiene una enorme utilidad práctica. Por ejemplo, basta con pensar en el amplio efecto que ha tenido la construcción de los transistores, primero en 1947, y luego utilizados globalmente en la vida moderna en calculadoras, ordenadores, teléfonos móviles, etc. Además, la Física es, por supuesto, la base de la Química, la Biología y la Ingeniería.

Queridos amigos, cuando se estudia o se enseña la Física desde el punto de vista que he esbozado aquí, puede llevarse desde el humilde primer nivel, como $F=m.a$, hasta su majestuoso alcance global, donde se podría estudiar cómo se entrelazan los Agujeros Negros. Siguiendo este enfoque, creo que al alumno no sólo le gustará la Física, sino que quizá la ame.

Permítanme ahora compartir con ustedes algunas ideas sobre la Historia de la Ciencia. Lo primero que hay que decir al respecto es que, a diferencia de la Física, que es uno de los campos académicos más antiguos, la Historia de la Ciencia como campo profesional es uno de los más jóvenes.

En su versión moderna, fue iniciada hacia el año 1900 por un joven, el matemático belga George Sarton, un hombre de amplios intereses y apasionada erudición. Su idea motriz era elaborar, a lo largo de los años, una Síntesis, una especie de Gran Teoría, de todas las historias de todas las ciencias. Esto resultó ser una tarea demasiado grande. Así que, en su lugar, se han seguido las historias de las ciencias por separado, incluida la Historia de la Física.

La gran diferencia entre una ciencia como la Física y la historia de la ciencia es, en resumen, que una es una declaración de hechos y la otra es una historia. La Física



cuenta los hechos de un campo, mientras que la historia de la Física, por ejemplo, cuenta la historia de los orígenes, el crecimiento y la posible decadencia de un campo, y la historia de sus participantes.

En mis investigaciones en el campo de la Historia de la Ciencia he encontrado innumerables ejemplos de la variedad de la imaginación humana. Un ejemplo es la historia del átomo. Su existencia y sus propiedades fueron especuladas, de nuevo, por los antiguos griegos, especialmente por Leucipo del siglo V de nuestra era.

Leucipo adoptó la idea de que el átomo era extremadamente pequeño, discreto y siempre en movimiento en el vacío. No existe nada más, y según este punto de vista no hay dioses, y no hay vida después de la muerte que esperar o temer.

Obviamente, esto era contrario a cualquier religión y, por lo tanto, este punto de vista del atomismo fue rechazado y casi se perdió. Pero surgieron otros puntos de vista, como el de que los átomos no están separados, no son individuales, no son discretos, sino que siempre están fusionados en un continuo de materia, lo que sostenía Newton.

En otras partes de la Física fue normal durante mucho tiempo descuidar la discreción en la interpretación de los fenómenos físicos. Por ejemplo, que los rayos de luz nos lleguen en masas de cuantos separados, los fotones, no se pensó hasta que Max Planck, un físico alemán, lo propuso alrededor de 1900, y él mismo siempre se opuso a esa noción. De hecho, la primera vez que el Comité del Premio Nobel se atrevió a publicar una mención a la existencia de átomos separados y discretos fue en 1926, en su elogio al físico experimental francés Jean Baptise Perrin, que había demostrado la existencia de la discreción en la estructura de la materia.

Hago aquí una observación al margen, sobre la dimensión privada de la imaginación científica, la parte de la que prácticamente nunca se habla en los informes sobre el progreso científico. Consideremos de nuevo la lucha sobre la continuidad frente a la discreción en la comprensión de la Naturaleza, una lucha llevada a cabo entre los científicos durante milenios. Estas ideas, y muchas otras similares, no nos las impone la Naturaleza. Simplemente nos llegan como parte de nuestra imaginación normal, humana, por nuestros intentos humanos de comprender los fenómenos de la Naturaleza de forma ordenada.



He encontrado pruebas de ello en muchos casos que he estudiado. De hecho, creo que sólo se han inventado unas 50 ideas útiles de este tipo y que están tranquilamente a disposición de los científicos normales en diferentes campos, conceptos como la simetría o la causalidad, o para el caso una Gran Teoría del Todo. Yo llamo a estos conceptos Themata (singular Thema).

Aunque he estudiado durante muchos años estas ayudas temáticas de la imaginación científica, eso no quiere decir que los Themata sean siempre necesarios. Creo que Enrico Fermi nunca necesitó uno. Pero, ¡todo vale!

Tomemos de nuevo el caso de Einstein, trabajando en lo que se convirtió en la Relatividad General. Hace muchos años, el patrimonio de Einstein me pidió con inmensa amabilidad que fuera, poco después de su muerte, a su oficina en Princeton, Nueva Jersey, para ayudar a reunir y ordenar su enorme caudal de manuscritos y cartas, en su mayoría inéditos, unos 40.000 documentos.

Permítanme retomar sólo su breve mención de uno de los manuscritos de Einstein. En él recuerda que un día, sentado en su taburete en la Oficina de Patentes de Berna, pensó repentinamente cuáles serían sus sensaciones corporales durante la caída de su asiento. Allí lo generalizó, típicamente, para pensar lo que sentiría un hombre al caer por casualidad desde el tejado de su casa. (Estamos viendo aquí a Einstein como tantas veces haciendo un experimento de pensamiento imaginativo, y visual). Pues bien, durante la caída libre de este hombre, no se sentiría la fuerza de la gravedad sobre él. Y algo sacado de su bolsillo se quedaría con él sin caer más por sí mismo.

Pero ahora, generalizando más, qué sentiría ese hombre si estuviera en un ascensor en el espacio libre, lejos de la gravedad. Allí simplemente flotaría libremente. Pero ahora, ¿qué pasaría si alguien pudiera tomar este ascensor y acelerarlo repentinamente hacia arriba? En ese momento, el hombre que está dentro se vería obligado a permanecer en el suelo de su ascensor (todavía en el espacio libre). Sentiría como si la gravedad tirara de él. En resumen -y esa es la importante apertura de la Relatividad General de Einstein- los efectos de la gravedad y de la aceleración son iguales en la discusión de los movimientos.



Permítanme darles un último ejemplo de la imaginación libre en los descubrimientos científicos, tal como se muestra en un caso de la Historia de la Ciencia. Se trata del gran campo de investigación actual de la superconductividad, la conductividad de la electricidad en materiales con poca resistencia.

El descubrimiento inicial de la superconductividad fue realizado en los Países Bajos por H. K. Onnes en 1911, en experimentos con mercurio a temperaturas muy bajas: unos 4 grados Kelvin. Desde entonces se han realizado esfuerzos continuos para encontrar materiales que puedan mostrar superconductividad a temperaturas más altas, idealmente a la temperatura ambiente, lo que podría suponer enormes ganancias potenciales en la conservación de la energía durante el movimiento de la electricidad.

Un camino hacia la superconductividad de alta temperatura fue descubierto en los años 80 por dos físicos suizos, por George Bednorz y por Alexander Mueller, que había sido su alumno, y que también lo fue de Wolfgang Pauli, un físico austriaco. Tanto Bednorz como Mueller recibieron por su trabajo el Premio Nobel de Física en 1987.

Tuvimos la maravillosa oportunidad de averiguar, en una conversación abierta con ellos, qué puede haber sido, en su imaginación, lo que les ayudó a hacer su descubrimiento. Una decisión clave para ellos fue, por supuesto, utilizar el material adecuado para su investigación. Decidieron utilizar una perovskita, un mineral multisimétrico.

¿Qué motivó esa decisión? Sobre esto, Mueller fue realmente elocuente. Dijo: "Siempre me vi arrastrado a este símbolo", refiriéndose a la simetría del mineral. Y la razón por la que se sintió tan atraído por el mineral fue totalmente "acientífica" y extraordinaria. Había estado leyendo las obras del gran astrónomo Johannes Kepler, que escribió cuatro siglos antes, para quien la simetría era un concepto importante. Mueller nos dijo: "La estructura de la perovskita era para mí, y sigue siendo, un símbolo de -es un poco exagerado- pero de Santidad. Es un mandala, un símbolo egocéntrico, que me determinó. Soñé con este símbolo de perovskita. En los sueños lo tenía en la mano Wolfgang Pauli, que fue mi maestro". Y Mueller ilustró su relato enviándonos un ejemplo de una imagen que algunas culturas llaman sagrada, concretamente un Mandala de Djarmaharaja.



Como tantas veces, aquí me quedé asombrado de lo lejos que puede llegar la imaginación, para permitir la capacidad humana en su búsqueda de hallazgos científicos.

Queridos amigos, gracias por haberme permitido exponer algunas ideas sobre la naturaleza de la Física y de la Historia de la Ciencia. También agradezco de nuevo al profesor Contreras que me haya dado esta oportunidad para estas observaciones. Y sobre todo, celebremos la colaboración internacional de hombres y mujeres de buena voluntad. Gerald Holton

Mtra. Lizette Adriana González Gómez:

Agradecemos a la Mtra Xenia Pedraza por compartir la conferencia del Dr. Holton y unir los esfuerzos de todas y cada una de las universidades e instituciones participantes.

Por razones de tiempo, vamos a dar paso a una pregunta o comentario de los asistentes sobre la conferencia que acabamos de escuchar.

Mtra. Lizette Adriana González Gómez:

Bien, para finalizar escucharemos al Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos, profesor investigador de la Universidad Mundo Maya campus Campeche, quien compartirá las conclusiones de la conferencia.

Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos:



Gracias y buenos días a todos. Envío un cordial saludo a Gerald Holton y deseando que su esposa se recupere rápidamente, porque es el motivo por el que no estuvo presente el día de hoy, Agradezco también al doctor

Rosendo García Martínez, Rector Institucional de la Universidad Mundo Maya por el apoyo para llevar a cabo este evento. También a Daniel García Vivas, Rector del



Campus Campeche de la Universidad Mundo Maya. A todos ustedes que están conectados también agradeciendo su tiempo y disponibilidad para estos temas.

Escuchando la postura del Dr. Holton con referencia a la ciencia, a la historia de la ciencia, a cómo enseñar ciencia, en este discurso y su perspectiva de vida como practicante de la Física, como profesor de Física y como profesor de ciencia finalmente, yo descubro algunos retos importantes y una gran oportunidad para todos.

Hay cinco retos, en mi opinión, que se pueden derivar de los que escuchamos. Uno de ellos es el tema de la transversalidad de la Física, de la transversalidad de las ciencias, Las ciencias están interconectadas entre sí. La Física en especial, para los estudiantes, ha revertido una complejidad, es una complejidad matemática la que lo origina. Y a propósito de las matemáticas, yo quiero decir en ese reto que debido a las definiciones y estructuras precisas dentro de las matemáticas, las TIC y las herramientas de aprendizaje automático actuales ofrecen una oportunidad para organizar y mejorar la capacidad del descubrimiento de la literatura matemática facilitando así la investigación, el aprendizaje, la transferencia del conocimiento. Esto es complicado en la Física porque cuando se ayuda de la matemática, la matemática no acepta polisemia. Las ciencias técnicas duras no aceptan polisemia, por eso es que presenta su enseñanza un verdadero para los profesores.

La nueva forma de aprender ciencias ahora apunta hacia el uso de bibliotecas globales y digitales y laboratorios remotos. Todo esto conviviendo con ambientes de aprendizaje informales porque la ciencia nace en los ambientes informales. Entonces es un reto importante para transmitir el conocimiento científico.

Un segundo reto es el contexto académico cambiante y lo que llamo desafíos críticos. Un contexto cambiante porque cada vez se requiere medios menos costosos para dar a conocer los conocimientos científicos. El uso de la virtualidad es un desafío crítico actualmente para todos y de persistir las condiciones actuales pues este elemento se va a actualizar, el uso de la virtualidad, como un reto importante para quienes enseñan Física.



También identifico dentro de la postura de Gerald Holton que hay un elemento que hay que atender y es la cultura científica de profesores y estudiantes. Hay que incluir en el currículo la cultura científica.

El otro tema que pareciera ser que está un poco relegado en la enseñanza de las ciencias es el historicismo, la historia de las ciencias. No hemos reflexionado mucho en el asunto de que el estudiante o el que practica las ciencias debe conocer cómo es que ese conocimiento se dio, por eso es importante el historicismo dentro del currículo que ahí el Dr. Gerald Holton lo dice claramente. La historia de las ciencias, por qué la historia de las ciencias, porque nadie puede utilizar una explicación, nadie puede comprender, aprender nuevo conocimiento cuando desconoce cuál es el descubrimiento precedente. Así vemos que Rutherford, Einstein, Bacon, llegaron a ciertos descubrimientos, pero hubo un antecedente para que ellos llegaran a descubrir para la humanidad y esa misma historia científica es a la que el estudiante se le debe llevar a través del currículo, en planes y programas de estudio.

Un elemento que ahí mismo, en este tercer reto, habría que tener cuidado, para que diera la visión de Gerald Holton, es lo que se omitió en los libros. Hay algunos conceptos que hemos dado por conceptos válidos que probablemente en las ciencias existan. Entonces imaginemos los que somos profesores de qué tamaño es el reto en la enseñanza de las ciencias.

El cuarto reto es la conexión de la Física, en este caso, con otras ciencias. Para comprender otras ciencias hay que comprender los fenómenos físicos. Muchos de ellos parten de la Física, ayuda en la Química, ayuda en la Biología, entonces es importante que profesores y estudiantes, estudiemos sobre la conexión entre las ciencias.

Un último reto, es el reto número cinco que descubro en la postura de Gerald Holton es contestar a la siguiente pregunta: ¿Cómo aprende la gente ciencias? Hay que estudiar y reflexionar sobre los modelos que nos construyen acerca de cómo aprenden la gente ciencias. Hay grandes estudios ya publicados que también, como dije anteriormente, deben incluirse en el currículo, en la preparación de los profesores y de los estudiantes. Conocer los algoritmos de trabajo mental que llevan al razonamiento lógico y matemático.



Entonces es así como me permito muy respetuosamente dar mi participación y lo que creo, desde mi punto de vista, hay que atender y sacar adelante en lo que Gerald Holton, el día de hoy, nos ha comunicado.

Les agradezco a todos, agradezco a todos los sistemas educativos, las universidades que se conectaron, a mis compañeros colegas del instituto de difusión técnica de Tabasco México, al colegio de bachillerato comunitario y a todos quienes están aquí haciendo un esfuerzo por aprender más de cómo es que son las ciencias.

Muchas gracias. Buenos días a todos.

Mtra. Lizette Adriana González Gómez:

Agradecemos al Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos por su participación.

Se les agradece su asistencia a este respetuoso homenaje celebrado en honor del Dr. Gerald Holton. Les agradecemos brindarle un fuerte aplauso.

Que pasen un excelente día.

Aplausos

Saludos de Gerald Holton a todos los que participaron en el Homenaje



¡Hola queridos amigos!
¡Hola profesor Contreras!
Desearía no habérmelo perdido, pero al menos les envío algunos saludos rápidos para ustedes y a los alumnos y profesores que pudieron asistir. Estoy

muy contento que ustedes estén realizando esto por el bien de la Física e Historia de las Ciencias, ambos, maravillosos campos que recomiendo altamente a todos y hoy hubiera deseado estar más cerca, pero esta es mi mejor manera en que puedo darles una vez más, miles de gracias por lo que están haciendo.



Saludos del Profesor Contreras a Gerald Holton



Buenos días Gerald Holton, querido amigo. Muchas gracias por sus palabras. Eres una persona que nosotros admiramos mucho y por ello nosotros te hacemos este homenaje, el que tu mereces. El Rector de la Universidad Mundo Maya, en México, quien nos ayudó en la organización para

tu homenaje, Daniel Iván García Vivas, también le envía sus saludos y ambos esperamos que su adorable esposa recobre su salud tan pronto como posible. Recibe, nuestro amigo, un gran abrazo y cuídate mucho.

Certificado entregado a Gerald Holton, luego de finalizado el Homenaje

CERTIFICATE
Latin American Tribute

To: Gerald Holton
Professor Emeritus, Harvard University for his life's work
and especially for his contributions to the teaching of
physics and the history of science.

Dr. Jorge Luis Contreras Vidal
President of the National Commission of the
Physics Career. Cuba

Daniel Iván García Vivas Rector of the
Universidad Mundo Maya, Campeche campus.
Mexico

Dr. Erich Rodríguez Vallejo, Dean of the
Faculty of Education. Central University "Marta
Abreu" of Las Villas. Cuba



Al recibir el certificado me escribe:

Querido Jorge, querido amigo, me alegró ver el certificado, y sólo espero que no te haya llevado mucho tiempo tenerlo montado.

Y en este certificado se puede ver que varias universidades, de 6 diferentes países (Cuba, México, Argentina, Ecuador, Perú y Brasil), fueron representadas por sus profesionales en el homenaje realizado a Holton. De ahí que le llamáramos *Homenaje Latinoamericano*.

Inevitable Epílogo

Cuando terminé de escribir el libro, le hice saber de inmediato a Holton y él me escribió al respecto:

Querido Jorge, querido amigo. Gracias por tu noticia. Tengo la esperanza de que tú y los tuyos estén bien. También te agradezco que hayas escrito un libro acerca de mí, aunque no siento que me lo merezca... Te envío mis mejores saludos.

Claro que te lo mereces amigo Holton, te mereces este libro y muchas cosas más en tu larga e inestimable vida, obra y acción.

Eres un erudito y un excelente profesor, como te califica Lorraine. Eres un hombre muy talentoso y un genio. Pero sobre todas las cosas estimado Holton, eres un humanista sin paralelo alguno, un esposo sin igual, un padre ejemplar y un amigo que las palabras no existen para describirte como tal.

Un abrazo y todo el cariño de mi corazón para ti y tu familia.



Fuentes bibliográficas

Arons, A. B (1970). Evolución de los conceptos de la Física. México: Trillas.

Altshuler, J. (2013). *A propósito de Galileo*. ISBN 978-607-16-0316-6. México.

Bujosa Rodríguez, P (2014, 16 de Enero). J.L.Sert Un sueño nómada [Vídeo].
<https://vimeo.com/84309216>

Colectivo de Autores (2016). *Foro sobre educación*. Sociedad Americana de Física. Summer 2016 Newsletter.

Contreras, J. L. (2008). *Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica* (tesis doctoral inédita). Cuba: Editorial Universitaria.

Contreras Vidal, J.L; Benvenuto Pérez; E.R; Sifredo Barrios, C; Rivero Pérez, H.R; Pedraza González, X. (2019). La Teoría de la Omisión y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. ISBN: 978-959-7225-42-3 Editorial Académica Universitaria (Edacun) Universidad de Las Tunas.

Contreras Vidal, J.L. y otros (2020). *GENIALES ACTITUDES (+) Principio de Grandeza*. Editorial Tecnocientífica Americana. ISBN: 978-0-3110-0008-1. Disponible en:
<http://www.etecam.com/index.php/etecam/article/download/28/58>

Contreras Vidal, J.L. y otros (2021). Humanística en 3P, dese la Universidad Mundo Maya, campus Campeche. Editorial Tecnocientífica Americana. DOI:
<https://doi.org/10.51736/ETA2021CS2>. ISBN: 978-0-3110-0016-6

Einstein, A. y Infeld, L. (1961). La Física, aventura del pensamiento: el desarrollo de las ideas desde los primeros conceptos hasta la relatividad y los cuantos". Editorial Losada, Colección Ciencia y Vida, Buenos Aires, 1961, 254 p., ISBN 950-03-0195-4

Facebook UMMA Campeche (2021, 19 de Junio). *Saludos de Gerald Holton a Jorge Luis Contreras Vidal y a todos los participantes en el homenaje latinoamericano que se le realizó el 17 de Junio de 2021* [Vídeo].
<https://www.facebook.com/watch/?v=4410619342303379>



Fundación BBVA (2021, 21 de Julio). Entrevista realizada a Gerald Holton quien fue proclamado Premio Fronteras del Conocimiento en Humanidades [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=4ZLulzplq8c>

Fundación BBVA (2021, 25 de septiembre). Discurso de aceptación de Gerald Holton por haber recibido el Premio Fronteras del Conocimiento en Humanidades [Vídeo] https://www.youtube.com/watch?v=SzhmZNR_AUs

Galison, P (2014, 4 de noviembre). Albert Einstein, Washington, D.C. Digital Image. Library of Congress. N.p., n.d.Web. [Video].<http://www.loc.gov/pictures/item/hec2013001572/>.

Holton, G. (2003). What Historians of Science and Science Educators Can Do for One Another? *Science & Education*. Vol. 12, Issue 7, pp 603–616. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Holton, G. (2005). *Victory and Vexation in Science: Einstein, Bohr, Heisenberg, and others*. Copyright © 2005 by the President and Fellows of Harvard College. All rights reserved. Printed in the United States of America. ISBN 0-674-01519-3

Holton, Gerald. (2015). *How Terrorism Succeeds*. Working paper, Department of Physics, Harvard University.

Isaacson, W. (s/f). *Einstein, su vida y su universo*. Disponible en: www.librosmaravillosos.com.

Jefferson de Oliveira, B y Freire J. (2006). Uma conversa com Gerald Holton. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 23, n. 3: p. 315-328.

Kuznetzov, B. (1990). *Einstein. Vida. Muerte. Inmortalidad*. Editorial Progreso. Moscú.

Newton, I (1687). *Philosophiæ naturalis principia mathematica*. Traducción: Eloy Rada
Retoque de cubierta: casc. Editor digital: casc ePub base r1.2

Preta, L (1992). *Compilación de imágenes y metáforas de la ciencia*. Alianza Editorial.

Quevedo, L (2015, 28 de Diciembre). Fundación BBVA. 100 años Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein. Entrevista Prof. Gerald Holton. Catedrático de Física y



Catedrático de Historia de la Ciencia. Universidad de Harvard. EE.UU [Vídeo].
<https://www.youtube.com/watch?v=mjD-pOyLTEk>

Rivera, A (2006). Los científicos se enamoran de la Física, la química, las matemáticas...Entrevista realizada a Gerald Holton por Alicia Rivera, en Madrid, para el periódico EL PAÍS.

Rodríguez, A. C. (2001). *José de la Luz y Caballero. Obras Aforismos (Volumen I)*. Ediciones Imagen Contemporánea ISBN 959-7078-31-7 Obra completa. ISBN 959-7078-32-5 volume I

Tamayo, J. L (1967). *Documentos, discursos y correspondencia, selección y notas de Secretaría del Patrimonio Nacional*. México, t. 12, pp. 248-250.



ISBN: 978-9942-8854-6-3

