

# Descubrir lo Invisible

Humberto Fernández-Morán,  
el tecnólogo atómico

Gloria G. Carvalho Kassar

Colección  
**Venezuela  
Investiga**





# **Descubrir lo Invisible**

**Humberto Fernández-Morán,  
el tecnólogo atómico**

**Gloria G. Carvalho Kassar**



**Descubrir lo invisible**  
Gloria Georgette Carvalho Kassar

**Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología**

Nicolás Maduro Moros  
**Presidente de la República Bolivariana de Venezuela**

Gabriela Jiménez Ramírez  
**Ministra del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología**

Carmen Virginia Liendo  
**Viceministra de Investigación y Generación del Conocimiento Científico**

Raúl Hernández  
**Viceministro para el Desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Danmarys Hernández  
**Viceministra para la Comunalización de la Ciencia para la Producción**

Alberto Quintero  
**Viceministro para la Aplicación y Generación del Conocimiento Científico**

Francy Evelin Rodríguez  
**Presidenta del Fonacit**

**Fondo Editorial Mincyt**

Mercedes Elena Chacín D.  
**Directora**

**Edición al cuidado de:**

Reinaldo González D.  
César Alvarado S.

**Diagramación:** M.J. Alvarado Ron

**Diseño de portada:** José V. Leal O.

**Edición de imágenes:** Nathan Ramírez y Bernardo Suárez

**Depósito legal:** DC2024002240

**ISBN:** 978-980-7755-37-5

Impreso en la República Bolivariana de Venezuela  
Diciembre 2024





# Contenido

Agradecimientos	11
Introducción	13
Motivación	17
El pequeño valiente	33
Francisco José Duarte, el matemático del siglo XX	43
Carlos Brandt, el filósofo del naturismo	49
Las abejas de Karl von Frisch	55
Los microelectrodos de Gunnar Svaetichin	61
Torbjörn Caspersson	67
<i>Electrophorus electricus</i>	73
Gernot Bergold	79
Pierre Denis	83
La Universidad de Múnich y la “física judía”	97
Constantin Carathéodory	105
H. Wieland y A. Dabelow	113
El ultramicrotomo y la cuchilla de diamante	117
Lobotomías, en qué preciso lugar...	123
La física de la mente humana	129
Naciones Unidas	135
Los radiofármacos	141
Américo Negrette	147
Héctor Rojas, el cartógrafo de la Luna	153
Fairchild	165
Elon Musk, ¿visionario y pionero de los implantes cerebrales?	169
El padre de las telecomunicaciones	175
IUPFAN/UNEFA	181
“Santander”	187
Escritos e invenciones de HFM	193
Galería	215



Estas líneas van dedicadas a los niños y niñas del “Semillero Científico”, quienes llevan los genes del éxito, los genes de la estirpe venezolana y bolivariana, a quienes Humberto Fernández-Morán dedicó su vida. Donde quiera que esté, tengo la firme convicción de que se siente orgulloso porque los niños y niñas de su patria acceden gratuitamente al conocimiento, como fue su sueño; se destacan en competencias internacionales de matemáticas, física, astronomía y robótica; y sueñan hoy con estudiar en la Universidad Doctor Humberto Fernández-Morán, en los Altos de Pipe, donde este gran hombre se sembró para cambiar el futuro del continente...



## Agradecimientos

Este trabajo es en realidad el aporte incommensurable de un amplio grupo de personas y siempre resultará una tarea incompleta agradecer de forma nominativa, porque sería solo un libro para reconocer a los hombres y mujeres que aportaron información inédita. Sin embargo, debemos resaltar el papel vital de los documentos aportados de diferentes fuentes:

A Raquel Escamilla, oficial de Proyectos para América Latina y el Caribe del Organismo Internacional de Energía Atómica, sede Viena, Austria, quien nos remitió la transcripción del discurso del doctor Humberto Fernández-Morán en el año 1956.

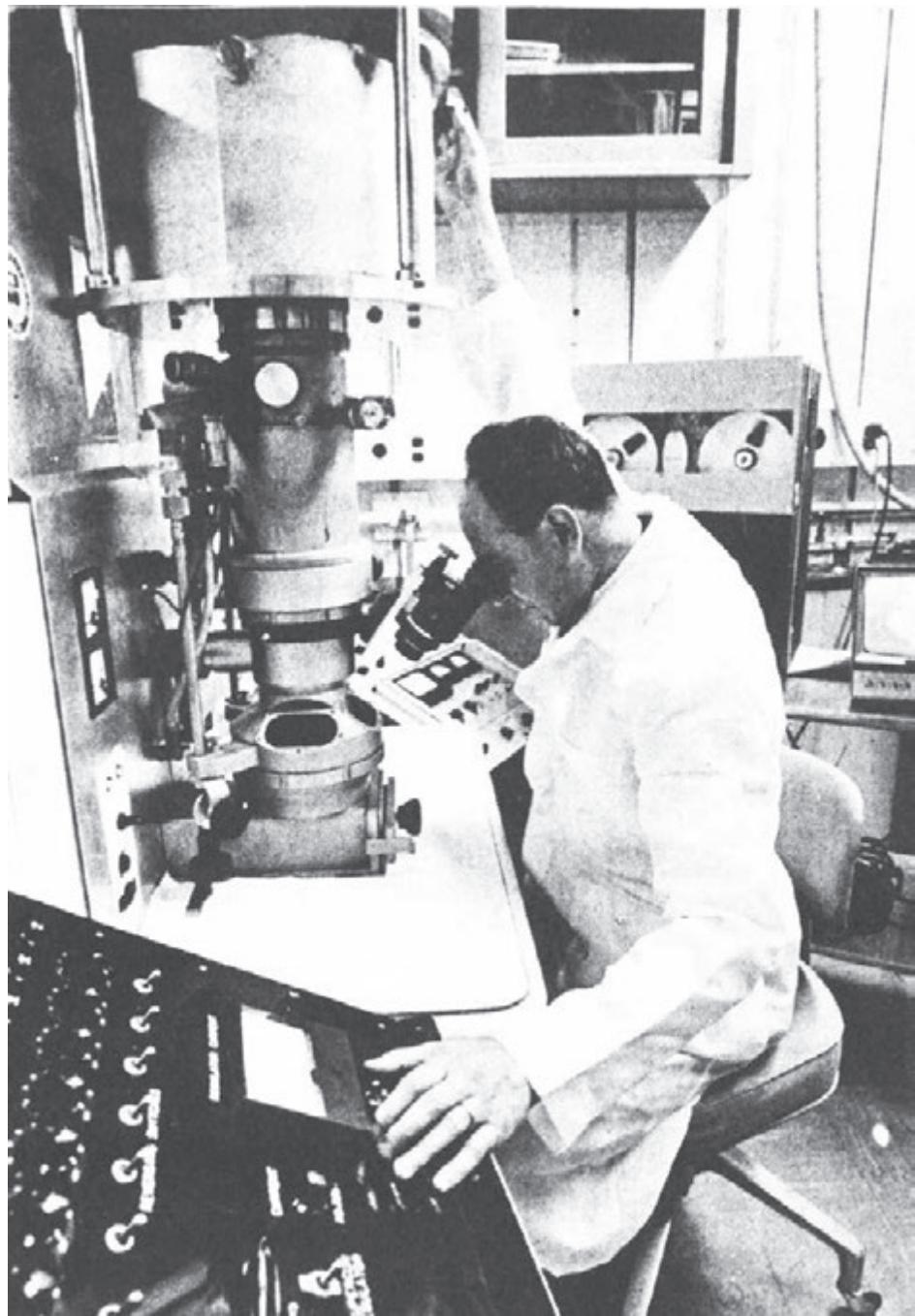
A Robert Poveda, de la Representación Permanente de la República Bolivariana de Venezuela en Naciones Unidas, sede Nueva York, quien nos remitió las memorias del Congreso de Usos Pacíficos de la Energía Nuclear en 1957.

A los profesores Filip Öhman y Jesper Mørk, de la Universidad Tecnológica de Dinamarca, por el acceso a la información histórica en la biblioteca de la DTU.

A Ana Caldera, la valiente guardiana del legado del doctor Humberto Fernández-Morán a través de la recolección, preservación, organización, clasificación e interpretación de toda la documentación.

Y, sobre todo, al doctor Ángel Luis Viloria Petit, quien facilitó el cumplimiento de la voluntad de nuestro genio, gestionó y materializó que todas sus pertenencias volvieran a su tierra amada y, con amor y pasión, por el legado del sabio, corrigió cada detalle en donde guardaba alguna referencia.

Simplemente gracias por devolvernos nuestra identidad...



## Introducción

Se cuentan por cientos las bibliografías, videos y escritos del doctor Humberto Fernández-Morán (HFM). Las más citadas hablan de “mitos y leyendas” construidos en torno al oriundo de Maracaibo. Y es que hasta en eso hay disenso. Algunas herramientas de “inteligencia artificial” (IA) dicen que nació en Argentina, cosa que causó que mi amigo Stalin Morillo —quien trabajaba como guionista del documental por los 100 años del nacimiento del insigne venezolano— batiera su teléfono y decidiera no usar más la popular herramienta de IA, optando por la brutalidad natural para investigar la verdad sobre la vida del doctor.

Entonces a pie, con el privilegio de hurgar en las pertenencias del doctor, comenzamos a reconstruir la historia, pero iera para ya!, porque había que entregar el documental. Parecía que los papeles tenían vida propia y cada vez que grabábamos una escena, aparecía por “casualidad” un documento que contaba otra historia diferente, por lo que tocaba volver a grabar. A pesar de la emoción que causaba cada descubrimiento, el lenguaje corporal de Will Romero —el director, venezolanísimo nominado al “Oscar”— parecía decir “cuándo vamos a terminar esto, si todos los días cambiamos la versión”. Edgar Padrón, de forma más clara, me decía: “Arrechísimo, ahorita hacemos el documental y eso lo dejamos para la película, tú ve escribiendo todo lo que consigas”. Como tengo mala memoria, comencé a escribir esto en un documento y a pegar las imágenes que compartía con Gabriela Jiménez y con Francisco Durán, como quien cuenta un chisme buenísimo, asombrados todos de lo que nunca nadie nos dijo sobre el doctor. Solo cabían unos segundos de silencio, piel de gallina y un “qué arrecho ese carajo” a cada imagen compartida. Gabriela, más sentimental, lloraba a cada evocación del doctor a la patria, a Bolívar, a nuestra juventud en la ciencia.

Entonces fueron encajando las piezas del rompecabezas, contundentes, irrefutables, lastimosamente vergonzosas, de cómo, en palabras del propio HFM, “el egoísmo y la incapacidad lo destruyen todo” y redujeron al genio venezolano “al cuchillito de diamante”, por no ahondar aún en los relatos del “brujo del Pipe”, el “mitómano” y demás rastreras expresiones de represalia política, envidia o, simplemente, deficiencia cognitiva, que no permitían comprender la magnitud del genio que se tenía en frente. Prefirieron privar al país de su propio desarrollo científico del más alto nivel antes que ceder en su ego e intereses personales.

Descubrimos a un visionario que en 1954 estableció en Venezuela un centro de avanzada mundial dedicado a usos pacíficos de la energía nuclear, con capacidad para estudiar a profundidad el cerebro y curar afecciones y tumores cerebrales con haces de neutrones. De manera sorprendente, desde 1950 hablaba de radiofármacos, radiodiagnóstico y radiogenética, tecnologías que se materializarían en otras partes del mundo décadas más tarde. El futurista centro de investigación creado por HFM incluyó el diseño y la construcción de un reactor nuclear para generar los neutrones, el más grande de Latinoamérica. Nuestro doctor se codeó e intercambió con los grandes físicos de la historia y, en particular, con la grande de la física nuclear, la “Marie Curie alemana”, como le llamaría Einstein

a Lise Meitner. Y es que para entender a HFM, hay que recorrer una larga lista de científicos notables de la historia, sus descubrimientos, sus creencias, sus inclinaciones políticas y hasta sus religiones que, como se verá, resultan en un hilo conductor que da forma a uno de los hombres que más ha aportado a la humanidad en el siglo XX (según la Universidad de Harvard). “Casualidad”, paradoja, o crueldad “del destino” que nuestro HFM muriera de un aneurisma cerebral, la misma afección para la cual cuarenta años antes creó un centro de investigación y tratamiento, seguro de que suministrando las dosis apropiadas de energía al cerebro, podía desde controlar las afecciones psiquiátricas hasta curar tumores.

Encontramos archivos históricos de cómo en 1955, en Venezuela, con instrumentos únicos en el mundo, desarrollados por él mismo, HFM fotografió por primera vez la estructura atómica del uranio, uno de los principales materiales usados para generación eléctrica nuclear, con una resolución de 50 Ángstrom ( $10^{-10}$  m), lo que equivale a 5 nm ( $10^{-9}$  m) de resolución, y también mostró al mundo la estructura atómica del germanio, el padre de los semiconductores, que son materiales esenciales para la electrónica compacta, además de que patentó las técnicas de construcción de electrónica compacta que aparecerían comercialmente muchos años después. Descubrimos al HFM patriota, profundamente bolivariano, que cerraba todas sus conferencias con pensamientos del Libertador que pocos escucharon antes, que no aparecen en internet, que seguramente leyó en uno de sus tantos libros sobre Bolívar escritos en español, inglés, francés o alemán.

Su mayor “pecado” sería haber ocupado el cargo de ministro de Educación durante poco más de diez días en el gobierno de Pérez Jiménez, lo que generaría la más cruenta campaña de descrédito y persecución en su contra, y lo obligaría a salir del país pese a sus deseos. Aun así, seguiría cosechando una carrera de éxitos y reconocimientos en otras latitudes.

El perseverante amante de la patria, que siempre volvió para proponer cosas, en 1963 se reunió con Raúl Leoni para recomendar la creación de un instituto tecnológico de avanzada, idea que fue boicoteada por sus detractores. En 1973 impulsaría la creación de un instituto militar, que se materializó en 1974: el IUPFAN, hoy UNEFA.

Como parte de la campaña de difamación en su contra, le daban el mote de “loco”. Usando sus propias expresiones, sería más bien un “loco genial”, que hablaba de la “ultramicrominiaturización de la electrónica, la cibernetica y los computadores electrónicos aplicados a la estadística...” (1963, reunión con el presidente Leoni, propuesta del Politécnico). En otras palabras de la jerga de hoy, estaba hablando de nanotecnología, *big data* y automatización. No sorprende entonces que para ese entonces se relacionara con IBM, Dupont y Litton Inc, contratista de defensa estadounidense fundada en 1953 y especializada en electrónica, informática, construcción naval y aeroespacial. Descubrimos y mostraremos acá telegramas filtrados por WikiLeaks entre la Embajada de Estados Unidos en Caracas y el Departamento de Estado, en los que reconocen la importancia de su participación en la NASA y otros proyectos secretos e intercambian información sobre el perfilamiento político de Humberto Fernández-Morán. La desconfianza

que generaba su patriotismo haría que finalmente dieran la orden de frenar su acceso a información confidencial.

Para que no queden dudas, en este relato se anexan los documentos, las citas textuales, los archivos y enlaces a los que hacemos referencia, porque después de doce meses leyendo e investigando sobre Humberto Avelino Fernández-Morán Villalobos, el zuliano nacido el 18 de febrero de 1924, lo amo tanto que los sentimientos seguro intentan manipular la realidad, o echarle “polvo Royal”, como decía un amigo, así que lo mejor es que cada cual vaya a la cita original, valide palabra por palabra a ver si los cronistas famosos nos contaron la verdad, o no. Despues, por favor, solo si revisaron documento por documento, me escriben y me ratifican que “es falso que trabajó en la NASA”, que “es un mito que conoció a Einstein” o, como se dijo en la charla por los 100 años de Fernández-Morán en el Centro de Estudios Ambientales del IVIC, que “salía mucho en prensa porque era de una familia rica y tenía amigos en medios de comunicación”, y otras más que recuerda mi amiga Isabel Piña, quien “convulsionaba” durante la charla al escuchar semejante versión de parte de “un científico que lo conoció”.

Con la certeza de que se requieren varios años de estudio dedicado y un batallón políglota para leer, escuchar, traducir y relacionar los miles de documentos de HFM, entre los que figuran cartas, reportes científicos, publicaciones propias, cuadernos de laboratorio, grabaciones, fotografías, diarios en inglés, francés, sueco, alemán, hebreo, danés, húngaro, italiano y hasta japonés y chino, no queda duda alguna de que este escrito es apenas una “ultramicroscópica” muestra de la grandeza de este hombre. Tan solo unos pocos documentos en inglés y español referenciados acá bastaron para saber de dónde venimos y hacia dónde vamos:

*Permitidme, Señor Presidente, que al finalizar mi intervención me sea dado expresar una firme convicción personal de que entre las aportaciones de mayor trascendencia, que se derivarán de las ciencias nucleares para la humanidad, figurará el encauzamiento de la capacidad intelectual latente en las nuevas generaciones por los senderos del pensamiento claro, de la encuesta crítica y de la institución legítima, cumpliéndose así algún día la visión profética de Simón Bolívar, nuestro Libertador, enunciada hace más de un siglo al referirse a la América Latina: "...ya la veo distribuyendo por sus divinas plantas la salud y la vida a los hombres dolientes del antiguo universo; ya la veo comunicando sus preciosos secretos a los sabios que ignoran cuán superior es la suma de las luces a la suma de las riquezas que le ha prodigado la Naturaleza".*

La cita corresponde al cierre del discurso de HFM el 12 de agosto de 1955 ante la Convención de Usos Pacíficos de Energía Nuclear, Ginebra, Suiza. No queda duda de la estirpe venezolana ni de que nuestra actual ciencia es hija de Humberto Fernández-Morán.



## Motivación

Se han dedicado miles de páginas a nuestro doctor, aunque en los últimos tiempos son muchos los que buscan ocultar su legado y hasta ridiculizarlo, pero aquellas que le reconocen como el genio que fue, pareciera que se concentraban siempre en lo mismo: “el bisturí, la microscopía y el IVNIC”, como si se tratara de un científico que, como decimos en el campo, “le tiraba palo a todo mogote”, sin una aparente conexión entre los diversos temas en los que se le reconocen aportes, premios y patentes. Esto obviamente tiene un enorme mérito. Lograr publicaciones en física, biología, tecnología y hasta electrónica es una empresa titánica poco común, pero debía haber algo más, como en realidad resultó ser.

Con objeto de celebrarse en febrero de 2024 el centenario del nacimiento de este ilustre venezolano, que para mí en ese momento era “el del bisturí de diamante”, vi montones de videos y leí todas las biografías que encontré. Entre ellas, me sorprendieron las versiones de Marcel Roche, quien presenta su libro como una autobiografía (de Marcel Roche), pero dedica más de la mitad de las páginas a hablar de Fernández-Morán. Sin asomar —por ahora— el contenido, me resultó raro que una autobiografía hable más de otro que de uno mismo. Alguien debería hacer un análisis psicológico sobre ese balance.

De esa versión de la “autobiografía” de Marcel Roche, queda al lector que Fernández-Morán era mitómano, es decir, que se creía sus propias mentiras, escrito literalmente por el autor. Otras versiones, como la de José Esparza, endulzan al lector con una falsa “imparcialidad”, hablan de “mitos y leyendas” en torno al personaje, es decir, minimizan el legado, pero, a diferencia de Marcel Roche, lo atribuyen a la “sobreestimación de biógrafos y cronistas”. Quizás estas biografías críticas fueron las que más me sorprendieron y me motivaron a buscar la verdad. ¿Este hombre era un mitómano o el Einstein venezolano? Tal vez ni tan calvo ni con dos pelucas, un punto medio de esos extremos, aunque para ser “medio Einstein”, igual hay que tener mérito.

Por ser una fuente de inspiración, comenzaré con el párrafo por donde se inició esta investigación. Se trata de un escrito de veinte páginas titulado “Un análisis de la obra científica de Humberto Fernández-Morán, a los veinte años de su muerte”, publicado en la *Gaceta Médica de Caracas* en el año 2018 por José Esparza y Raúl Padrón. En el recuadro, el pedacito de “mitos y leyendas”, y en el código QR, el artículo completo, que reporta también todos los que han citado esa versión de los mitos y leyendas de la vida de nuestro HFM.



Otro caso del cual se habló bastante y que contribuyó a los mitos y leyendas asociadas a Fernández-Morán, fue su contribución al análisis de rocas lunares obtenidas por la misión Apolo. Los Institutos de Investigación de la Universidad de Chicago ofrecían oportunidades para que un investigador biomédico como era Fernández-Morán estableciera colaboraciones con colegas geofísicos para participar en la aventura del espacio que estimulaba la imaginación de muchos en los años 60 y 70. Además, la NASA ofrecía oportunidades de subvenciones que eran un aliciente para los investigadores. Fernández-Morán recibió subvenciones de la NASA, participando como Investigador Principal de sus propios proyectos (no de la NASA misma, como se ha dicho) para “investigar la biología molecular relacionada con el espacio, incluyendo consideraciones sobre la organización molecular de materiales extraterrestres”. Fernández-Morán aprovechó la capacidad de la cuchilla de diamante para realizar cortes de material lunar, para así examinar bajo el microscopio electrónico su estructura, especialmente la de piroxenos que son el mineral más común en la superficie lunar (39).

Después de esta cita, se van por las ramas explicando qué es un “piroxeno”, algo que resulta raro si se considera que “el legado de HFM” era el objeto del artículo. Al leer la frase “el mineral más común en la superficie lunar”, imagino que cualquiera levanta la mano y obtiene un trozo de esos, de rocas lunares. También dicen que no pudieron “validar muchas de las publicaciones” que se le atribuyen a Fernández-Morán y que no todas eran de valor científico como para contabilizarlas. Lo primero que hice fue buscar en Google “Fernández-Morán NASA” y los resultados fueron reveladores.

Al indagar un poco, conseguí algo que podrán validar ustedes mismos ingresando en el código QR: varios artículos que reposan en la Biblioteca de Harvard, patrocinada por la NASA! Claro, según Esparza y Padrón, eso fue porque “recibió subvenciones”. Raro. ¿Cómo este Pedro Pérez obtuvo todas las muestras de rocas lunares de las misiones Apolo 12, 14 y 15 para que luego le finanziaran esos proyectos “de él, no de la NASA”? Llama la atención que al final de la dirección diga “bib code des”. ¿Significará “biblioteca de códigos desclasificados”?



Fernández-Morán, H.			
3 □	1972LPI...3..252F	1972/01	≡ ≡ ≡
	Correlated Electron Microscopy and Diffraction Studies of Clinopyroxenes from Apollo 14 Rocks	Fernández-Morán, H.; Ohtsuki, M.; Hough, C.	
4 □	1971Sci...174..488F	1971/10 cited: 10	≡ ≡ ≡
	Electron Microscopy and Diffraction of Layered, Superconducting Intercalation Complexes	Fernandez-Morán, H.; Ohtsuki, Mitsuo; Hibino, Akemi and 1 more	
5 □	1971NPhS..231..79H	1971/05 cited: 2	≡ ≡ ≡
	Subsolidus Cooling History of Coarse-grained Lunar Basalt from Oceanus Procellarum	Hafner, S. S.; Virgo, D.; Warburton, D. and 3 more	
6 □	1971LPSC...2..100F	1971	≡ ≡ ≡
	Correlated electron microscopy and diffraction of lunar clinopyroxenes from Apollo 12 samples	Fernández-Morán, H.; Ohtsuki, M.; Hibino, A.	
7 □	1971LPI...2..107F	1971/01	≡ ≡ ≡
	Correlated Electron Microscopy and Diffraction of Lunar Clinopyroxenes	Fernandez-Morán, H.; Ohtsuki, M.; Hibino, A.	
8 □	1970Sci...167..566F	1970/01 cited: 6	≡ ≡ ≡
	Mössbauer Effect and High-Voltage Electron Microscopy of Pyroxenes in Type B Samples:	Fernández-Morán, H.; Hafner, S. S.; Ohtsuki, M. and 1 more	
9 □	1970LPSC...1..409F	1970 cited: 2	≡ ≡ ≡
	High-voltage electron microscopy and electron diffraction of lunar pyroxenes	Fernández-Morán, H.; Ohtsuki, M.; Hafner, S. S. and 1 more	
10 □	1970BACFM..30..13F	1970	≡ ≡ ≡
	Efecto Mössbauer y microscopía electrónica de alto voltaje de los piroxenos lunares en		

Captura de pantalla del buscador de la biblioteca en línea

Otra cosa curiosa es que todas las pertenencias de Fernández-Morán volvieron a nuestra tierra como parte de sus voluntades póstumas. Eso incluye desde cartas, fotos, libros y cuadernos hasta equipos de laboratorio. Me sorprendió que todos sus equipos tienen muchas chapas, como se ve en el imaginario la maleta de alguien que viaja por muchos sitios.



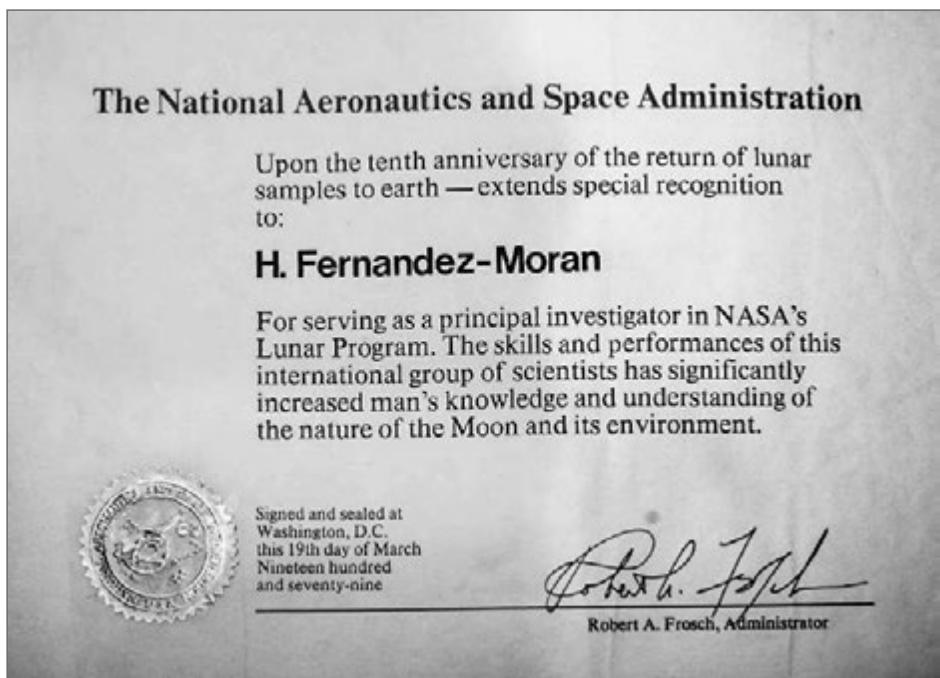
Etiquetado de uno de los diez equipos propiedad de Humberto Fernández-Morán. La fotografía fue tomada en el estado Zulia, donde se encuentran algunas de sus pertenencias

Los equipos que usaba el doctor eran de su propiedad. Llegó con ellos a la Universidad de Chicago, donde los registraron, como se ve en las chapas, y volvieron a Venezuela entre sus cosas, pero también los registraron en la NASA. Raro, ¿verdad?, porque según Esparza y Padrón, él no trabajó allí, sino para sí mismo en la Universidad de Chicago. Para despejar muchas incertidumbres, puse el código “NASA División 320” en internet, el que se lee en la segunda línea de la chapa roja de la NASA, donde dice “lab Div 320”, y sale esto:

NASA (.gov)  
https://explorers.larc.nasa.gov/PDF\_FILES/3... PDF :  
**Standard Mission Assurance Requirements - Explorer - NASA**  
The Code 320 division chief shall indicate approval of the document and CCRs by signature.  
The Code 320 division office shall maintain CCB records. 3 ...  
114 páginas

Captura de pantalla de la búsqueda “Nasa división 320”

A lo mejor tiene que ver con este otro documento, que está en original entre sus pertenencias:



Reconocimiento especial al Dr. Humberto Fernández-Morán emitido por la NASA en ocasión de celebrarse el décimo aniversario de la recepción de rocas colectadas en el Programa Lunar, del cual él fue uno de los investigadores principales

También es bastante raro que el diseñador jefe de Cohetes de la NASA, el hoy día famoso Dr. Wernher von Braun, se tomara fotos con los “ganadores de financiamientos”, las imprimiera, les escribiera por detrás una nota a mano y se las mandara a los “beneficiarios” en Navidad. Pero no voy a contar todo en estos momentos, pues la NASA tendrá su propio espacio en este escrito. Estamos en la Motivación y aquí toca decir: que estuviera publicado en la *Gaceta Médica de Caracas* esa “valiosa recopilación científica sobre HFM” me hizo pensar que yo también era capaz de escribir 20 páginas para que me lea mi mamá y mi papá, solo ellos, porque a Sofía (mi hija) le da flojera leer y hay que tener mucho nivel científico para que te publiquen, más en una revista prestigiosa como esa.



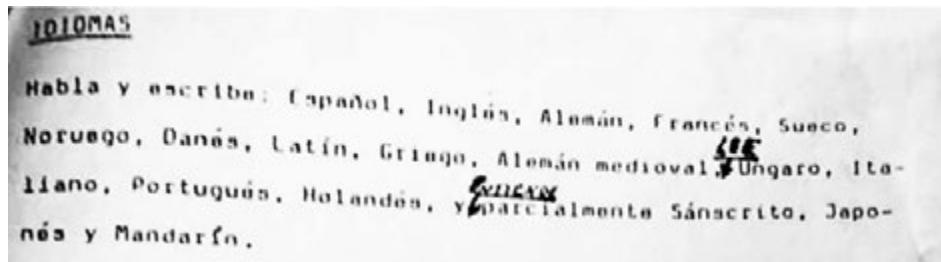
Wernher von Braun con Humberto Fernández-Morán. Von Braun fue un ingeniero mecánico y aeroespacial especializado en el área de construcción de cohetes, trabajó en la NASA y es el principal diseñador del cohete que llevó al hombre a la Luna

Sigamos con la Motivación. Se transcribe en esa misma obra literaria por los 20 años del fallecimiento, parte de una hoja de vida de Fernández-Morán que escribió él mismo en 1980, con algunos comentarios de los autores. Como teníamos acceso a las pertenencias del científico, la fascinante Ana Caldera, celosa custodia de este tesoro, me facilitó la hoja de vida original. Primero voy a compartir el comentario de Esparza y Padrón al respecto:

Esa larga lista de tópicos pudiera impresionar a un lector no envuelto en la actividad científica. Pero la realidad es que el mejor consejo que los autores de este artículo podrían dar a un joven científico es el de enfocar su esfuerzo en un tópico en el cual puedan hacer y contestar preguntas importantes, siempre manteniendo la posibilidad de explorar otras ideas si las condiciones así lo requieran o permitan. Para ser justos con Fernández-Morán, los muchos tópicos mencionados en la lista tenían como denominador común la tecnología de la microscopía electrónica, que en realidad fue el campo donde Fernández-Morán hizo sus mayores contribuciones desde que salió de Venezuela en 1958.

Cita del documento de Esparza y Padrón

Esto parece dar dos mensajes: que no era tan genio, como parecería a primera vista, alguien capaz de manejar todas las áreas que veremos más adelante, porque se deduce literalmente que “no podía responder preguntas importantes al respecto” y que las cosas importantes las hizo fuera de Venezuela. Claro, hay que ver el impacto que significa leer tan solo el resumen de los logros científicos de ese hombre, podemos caer en un campo desconocido. Como dicen Esparza y Padrón, “pudiera impresionar a un lector no envuelto en la actividad científica”. Entonces comarto primero la parte esa del currículo donde uno, los Pedro Pérez de la ciencia, escribimos: “Idiomas: Español y parcialmente inglés”. Lo voy a transcribir por si no se lee bien en la imagen original:



Fotografía de la hoja de vida del fondo documental

### **"IDIOMAS"**

*Habla y escribe: Español, Inglés, Alemán, Francés, Sueco, Noruego, Danés, Latín, Griego, Alemán medieval. Lee: Húngaro, Italiano, Portugués, Holandés, y entiende parcialmente: Sánscrito, Japonés y Mandarín".*

El sánscrito, explica Pierre-Sylvain Filliozat, "pertenece a la rama índica de la gran familia de las lenguas indoeuropeas. Se trata, probablemente, de la tradición lingüística más antigua que ha conocido la historia. Asimismo, se caracteriza por su estabilidad y vocación científica: todas las ciencias de la antigüedad india fueron redactadas en sánscrito. El sánscrito permite el descubrimiento y conocimiento de esta antigua y sagrada lengua que ha formado parte del universo de formas y significados de la civilización India".

Continuando con los idiomas, esa lista la escribió con certeza y cambió en el tiempo, porque si no escribía mandarín, se divertía dibujando hanzi (caracteres chinos) para que cuando viniéramos 40 años después a revisar sus cosas, creyéramos que no solo entendía, sino que también escribía chino. También le dirigían comunicaciones en hebreo. Si la esposa o alguien le traducía, lo sabremos luego. Y bueno, si un mortal a esta altura ya tenía que recoger la autoestima en el piso, entiendo que los "científicos prestigiosos que lo conocieron o trabajaron con él" y que han escrito sus biografías tal vez se veían intimidados al leer esto en su hoja de vida:

### **Publicaciones (1944 - 1980)**

*Citología, ultraestructura celular, genética, neurología, neuropatología, neurocirugía, endocrinología, bioquímica, biofísica, neurorradiología, radiobiología, microscopía electrónica, difracción electrónica, difracción de rayos X, resonancia magnética nuclear, física nuclear, neurofisiología, ultramicrotomía, tecnología de diamantes industriales, especialmente cuchillos de diamante, criogenia, especialmente aplicaciones del helio líquido y del helio superfluido en biología, bioquímica y biofísica, inventos y aplicaciones de lentes superconductoras integradas en nuevos tipos de microscopios electrónicos que funcionan a temperaturas del helio líquido, estudios sobre las rocas lunares del proyecto Apolo de la NASA, utilizando microscopía electrónica, difracción a rayos X y espectroscopia Mössbauer: ultra-*

*miniatuarización, especialmente aplicaciones de la óptica electrónica para producir microcircuitos integrados superconductores basados en efectos Josephson, desarrollo de nuevas técnicas de registro de información a escala microscópica y submicroscópica incluyendo holografía con luz coherente, electrón-holografía de apertura sintética. Más de 40 patentes en los campos de los cuchillos de diamante, producción de diamantes sintéticos policristalinos a temperaturas altas y presiones elevadas utilizando sistemas electromagnéticos superconductores, generación de fuentes de campo electrónicas, y de lasers basadas en nuevas tecnologías.*

A este respecto, es más fácil pensar que era mitómano, exagerado o hablador de gamelote, como se les llama popularmente a las personas que magnifican las cosas. Al final, como se dice, "el papel aguanta todo". En la era de internet asumimos el reto de validar cosas y la primera de esas tenía que ser "el mito de que conoció a Einstein". La referencia debía ser su palabra escrita en la hoja de vida, donde dice que entrevistó a Einstein en 1945, solo eso. No dice dónde se publicó, ni en qué idioma, lo que seguro complicaría mi búsqueda.

**"Entrevista con Albert Einstein, 1945 (Revisado y Publicado en 1979).**

Extracto de la hoja de vida escrita por Fernández-Morán en 1980

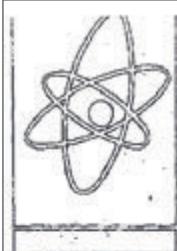
Google no aportó ninguna prueba contundente. En ese momento, me quedó un poco la sensación de Esparza y decidí validar otras cosas escritas en esa misma hoja de vida, de la que me llamaron la atención estas dos, sin saber que serían la puerta a la cara nunca contada de este hombre, de mi país y del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas:

**Jefe de la Comisión Venezolana para la Conferencia Internacional sobre usos pacíficos de la Energía Atómica celebrada en Cinebra, Suiza, 1955.**

**Jefe de la Comisión Científica Venezolana al Primer Simposio Interamericano sobre Energía Nuclear, celebrado en los Laboratorios de Brookhaven, N.Y., 1957.**

Extracto de la hoja de vida escrita por Fernández-Morán en 1980

Enviamos un correo al Organismo Internacional de Energía Atómica sin muchas esperanzas, y ibingo! A los pocos días llegó el discurso del doctor en 1956. No era lo que buscaba, ya que decía 1955 y 1957, pero bueno, “agarrando aunque sea fallo”, teníamos el documento de 1956. La discrepancia entre los años decía o que se confundió escribiendo los años o que había más cosas de las que estaban escritas en esa hoja de vida.

	<p><b>CONFERENCE ON THE STATUTE OF THE INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY</b> UNITED NATIONS HEADQUARTERS • 1956</p>	<p>Distr. GENERAL IAEA/CS/OR.9 28 September 1956 ENGLISH</p>
VERBAPIM RECORD OF THE NINTH PLEINARY MEETING Held on Friday, 28 September 1956 at 10.30 a.m.		
<u>President:</u>	Mr. MUNIZ	(Brazil)
<u>Contents:</u>	Discussion of the Draft Statute of the International Atomic Energy Agency (continued). Statements were made by	
	Mr. Fernandez-Morán	(Venezuela)
	Mr. Schurmann	(Netherlands)
	Mr. Brucan	(Romania)
	Mr. Derešsa	(Ethiopia)
	Mr. Malile	(Albania)
	Mr. Pinochet	(Chile)
	Mr. Ben-Ahoud	(Morocco)

Primera página de la transcripción de ONU del discurso del Dr. Fernández-Morán en 1956

Tiene cuatro páginas la parte del doctor, pero en una vista rápida destaca que cerró con un pensamiento del Libertador. A quienes se lo he mostrado, no lo habían escuchado antes, pero no serían las únicas sorpresas. Luego, a través de la Representación Permanente de Venezuela ante Naciones Unidas, en Nueva York, apareció también el discurso de 1957, como decía en la hoja de vida. ¡Este sí se pasaba de jorón! Un libro de más de 300 páginas con todas las intervenciones. Al poner “Morán” en el buscador, cayó la segunda sorpresa: nuestro Humberto era el “chairman”, es decir, el director de los debates de Ciencias Físicas y Tecnología —¿será que pusieron un biombo en la entrada y él se ganó el número?—, es decir, dirigía discusiones en los laboratorios de Brookhaven, creados en el contexto del Proyecto Manhattan, con el que una década antes Estados Unidos se hizo de los mejores científicos del mundo para usar el conocimiento en la creación de las bombas atómicas.

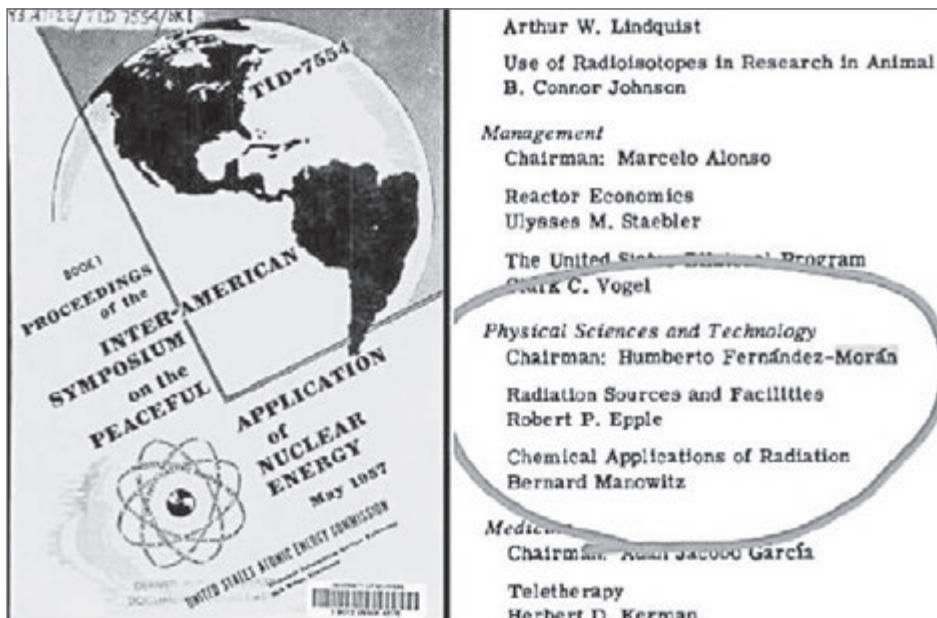


Imagen de portada de la publicación de las actas del Simposio Interamericano para Usos Pacíficos de la Energía Nuclear. El Dr. Fernández-Morán se destaca como uno de los directores de debate (chairman) del evento

No tardamos en ubicar el documento del año 1955 y ese sí que fue la gran sorpresa. Nuestro HFM no solo era el precursor latinoamericano de los usos pacíficos de la energía nuclear, iés que entendí el porqué! Un año antes, en 1954, había creado el primer y único centro de investigación dedicado a usos pacíficos de la energía nuclear de América Latina y el Caribe —por eso era el “chairman”— y en 1955 le enseñó al mundo, en el contexto de la Conferencia de Usos Pacíficos de

la Energía Nuclear celebrada en la sede de Naciones Unidas de Ginebra, Suiza, la estructura atómica del uranio y del germanio, icortado con la cuchilla de diamante! Dicho así, suena como cualquier cosa, pero hay que resaltar que la electrónica compacta nace en los años 60 con los semiconductores: el germanio y el silicio, a través de delicados arreglos según la estructura molecular o “definición reticular” que cinco años antes HFM presentaba al mundo de manera inédita. Esto será objeto de un apartado especial en este escrito... ¡Ah!, entonces todas las citas a la electrónica, que no es “microscopía electrónica”, comienzan a cobrar sentido. También concluyó su discurso poniendo la cuchilla de diamante a disposición gratuita de los centros de investigación que la requirieran.



Portada de una publicación del IVNIC en la cual se recoge una selección de las ponencias más importantes de la Conferencia Internacional sobre la Utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos efectuada en Ginebra en 1955

Se debe entender el contexto histórico de 1955. El mundo estaba horrorizado por la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), las bombas nucleares de Hiroshima y Nagasaki (1945) y las pruebas nucleares de la Guerra Fría (1950 en adelante), y acababan de fallecer los grandes de la era nuclear: Enrico Fermi (1954) y Albert Einstein (1955). En ese escenario, la estrategia de contención o control de daños de los Estados Unidos fue lo que llamaron la “Operación Sinceridad”, que posicionaba discursos pacifistas y trataba de captar y financiar científicos jóvenes, nuevos rostros que pudieran ampliar los usos pacíficos de la energía nuclear para lavar su imagen.

Pero es que no era cualquier financiamiento. Nuestro HFM logró el 12 de junio de 1955, con apenas 31 años de edad, firmar y materializar con el presidente de Estados Unidos para ese momento, Dwight Eisenhower, el financiamiento del que debía ser el primer reactor nuclear de América Latina y el Caribe... No solo recibió un financiamiento de manos del presidente del único país en el mundo que ha lanzado bombas atómicas, es que fue el director de los debates de usos pacíficos de la energía nuclear en 1955. ¿Por qué nuestro zuliano? ¿La mayor potencia del mundo en armas nucleares confiando el desarrollo de los usos pacíficos de la energía nuclear en un “biofísico”, “mitómano”, encerrado en los Altos de Pipe? Las hipótesis de mitos y leyendas o de amigos con dinero ya estaban pulverizadas a estas alturas y le doliera a quien le doliera, acercaban cada vez la historia de este venezolano a Einstein y a la cúpula científica nuclear del mundo. El asunto era entender cómo y por qué.

A continuación, un fragmento del informe presentado a la plenaria de Naciones Unidas en 1955 por el joven Humberto, ya para ese momento presidente fundador del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC).

*Actualmente se trabaja intensamente en la construcción del Centro de Investigaciones Nucleares que representa el principal proyecto del IVNIC. El núcleo de este Centro estará constituido por un Reactor Nuclear de investigación con una capacidad de 5.000 kilovatios, alrededor del cual se emplearán los edificios para los laboratorios de Física Nuclear, Radiobiología, Radiogenética, Radioquímica y un departamento para tratamientos de tumores malignos del cerebro por terapia de captura de neutrones. Tras cuidadosos estudios geológicos y meteorológicos, realizados durante los últimos años, se ha seleccionado un sitio para ubicar el reactor que tiene amplio radio de exclusión y responde a las normas más estrictas de seguridad. Este Reactor producirá flujos de neutrones de suficiente intensidad para permitir la realización de extensos programas de investigación que abarcan estudios por difracción a neutrones, producción de isótopos radiactivos, estudios radioquímicos, radiobiológicos y de radiogenética.*

Volveremos a esta cita muchas veces en este escrito, porque cada palabra lleva a un nuevo descubrimiento. Es necesario recordar que no es sino dos años después de esta intervención del joven HFM en Naciones Unidas (1955) que

se materializa en 1957 la creación de la *International Atomic Energy Agency* (IAEA), u Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) según la traducción, con el lema “Átomos por la paz”. Tanto el lema como la creación de la organización se le atribuyen comúnmente a un discurso del presidente Eisenhower, en el cual hizo énfasis sobre los beneficios que podía tener la humanidad con los usos pacíficos de la energía nuclear. También dedicaremos un apartado a las Naciones Unidas.

Retomando el comentario de Esparza y Padrón sobre los mayores aportes de Fernández-Morán, al asegurar que se materializaron “fuera de Venezuela” después de 1959, hay que decir que los tres documentos oficiales del OIEA de 1955, 1956 y 1957 dejaban claro que HFM fue el padre del desarrollo de los usos pacíficos de la energía nuclear en América Latina y el Caribe, gracias a su trabajo mientras estuvo en Venezuela, desde los Altos de Pipe, con su cuchilla de diamante, estudiando el uranio y el germanio. Es claro que su increíble talento seguiría produciendo frutos también en el exilio.

Ya tenía pruebas contundentes que venían de las bibliotecas del Organismo Internacional de Energía Atómica y que ni siquiera quienes dudan del desempeño de HFM pueden negar. Lo que no sabía es que aparecería un universo desconocido no solo en torno a este hombre, sino a los cimientos de la ciencia nacional. Valía la pena investigar más. Fue ese el impulso para leer y releer con atención alrededor de 300 documentos de su biblioteca personal, de sus cronistas y de sus mentores.

Por otra parte, entendí esos papeles del OIEA y a la “Inteligencia Artificial”, que decía erráticamente que nuestro HFM nació en Argentina. Los documentos del OIEA muestran para 1955 a nuestro Humberto como el creador de los cálculos técnicos para el emplazamiento del reactor nuclear, el responsable de la selección del sitio según los más acuciosos requerimientos técnicos y el responsable y supervisor del inicio de obras del primer reactor de América Latina para ese momento, en Venezuela. Pero dos años más tarde, en 1957, la República Argentina comienza la construcción de su primer reactor, lo concluye en tan solo nueve meses e inaugura su RA-1 en 1958, cuando nuestro RV-1 seguía en construcción. Hay que destacar que son proyectos de dimensiones no comparables: el venezolano de 5.000 kW (5 MW) y el argentino de 40 kW (0,04 MW). Por ello la diferencia en los tiempos de construcción. La inteligencia artificial entendió que Fernández-Morán diseñó y construyó “el primer reactor” y por ello lo puso a nacer en Argentina.

Las pruebas estaban allí, plenas como la luna llena. No cualquiera conseguía un financiamiento de Eisenhower y mucho menos meterse como “director de Ciencias Físicas y Tecnologías” para la creación de la Agencia Internacional de Energía Atómica. Ahora, ¿cómo pudo llegar tan lejos? En realidad, estaba de “anteojito”, incluso entre todas las biografías que reniegan de su legado. Era como pretender tapar el sol con un dedo. Había estudiado pregrado en la universidad donde se gestó la era\_nuclear, hizo posgrado con el jurado de los premios Nobel de Física Mane Siegbahn. Los rayos X, la espectroscopía de rayos X (por la cual Siegbahn se ganó el Nobel en 1924) y la microscopía electrónica son

todos usos pacíficos de la energía atómica... Comenzaban a cuadrar las cosas, el reactor nuclear dejaba de ser “un accesorio para los caprichos del brujo”, como se dijo en las evaluaciones de pertinencia que finalmente se inclinaron por “superimir” el Instituto Venezolano de Investigaciones Neuronales y Cerebrales (IVNIC). En realidad, el reactor nuclear era un elemento indispensable para generar haces de partículas, para producir radiofármacos, para tratar tumores cerebrales, para realizar estudios como resonancias magnéticas, que también representan un uso pacífico de la energía atómica.

Después de todos los documentos históricos relacionados de forma irrefutable, no de uno sino de cinco genios venezolanos, pude corroborar que tres de ellos interactuaron con Einstein y aportaron a la ciencia y a la filosofía mundial: Francisco José Duarte, Carlos Brandt y Humberto Fernández-Morán. Sobre los otros dos, Héctor Rojas hizo posible la llegada del hombre a la Luna y América Negrette descubrió la alteración genética que produce el “Mal de San Vito”. No se puede cerrar este escrito sin al menos esgrimir una hipótesis que explique la causa del desconocimiento de toda esta información, oculta por décadas. Esa parte no la escribí yo, el texto íntegro es del gran Humberto, quien en dos páginas se despide de la vida, no sin antes perdonar al “Santander venezolano”, quien otrora fue su amigo y confidente, y se convirtió en el artífice del destierro, la campaña de descrédito y el sabotaje a su legado, en un intento por quitarnos el orgullo de conocer nuestras raíces.

**United States Patent [19]****Villalobos**[11] **4,164,680**

[45] Aug. 14, 1979

**[54] POLYCRYSTALLINE DIAMOND EMITTER**

[76] Inventor: **Humberto F. Villalobos, 55 Dartmouth Rd., Williams Bay, Wis. 53191**  
 [21] Appl. No.: **852,822**  
 [22] Filed: **Nov. 16, 1977**

4,084,942 4/1978 Villalobos 83/651 X

*Primary Examiner—Alfred E. Smith  
 Assistant Examiner—Charles F. Roberts  
 Attorney, Agent, or Firm—Robert E. Burns; Emmanuel J. Lobato; Bruce L. Adams*

**[57] ABSTRACT**

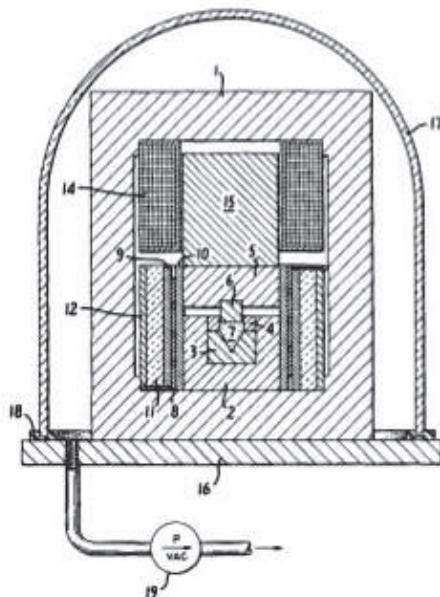
Ultrasharp diamond edges and points which are usable as high intensity point sources for the emission of electrons, ions, X-rays, coherent and incoherent light and high frequency electromagnetic radiation are produced by preparing and classifying ultrafine diamond powder having a particle size of 10 to 100 angstroms, placing the powder in a diamond mold defining the ultrasharp edge or point to be produced and applying a pressure of the order of 80 to 90 kbar while heating the powder to a temperature of the order of 2440° K. in an ultrahigh vacuum or inert atmosphere after degassing to avoid oxidation of the diamond powder.

**Related U.S. Application Data**

[63] Continuation-in-part of Ser. No. 608,260, Aug. 27, 1975, Pat. No. 4,084,942.  
 [51] Int. Cl.<sup>2</sup> ..... H01J 1/16; H01J 1/14  
 [52] U.S. Cl. ..... 313/336; 250/423 R;  
 313/311; 313/61 S  
 [58] Field of Search ..... 313/61 S, 336, 311;  
 250/423 F

**[56] References Cited****U.S. PATENT DOCUMENTS**

3,646,841 3/1972 Villalobos 83/171

**11 Claims, 1 Drawing Figure**

Patente del emisor de diamante policristalino perteneciente a Humberto Fernández-Morán

# El pequeño valiente



*Yo, Humberto Fernández-Morán Villalobos, nací el 18 de febrero de 1924 en Maracaibo. Cuando contaba 5 años, mi familia tuvo que trasladarse a los Estados Unidos debido a desavenencias entre mi familia y el régimen del gobierno del General Gómez en aquella época.<sup>1</sup> Cuando era un niño de 5 años, me vestí con mi traje de terciopelo, para ir al palacio presidencial, donde el presidente de la época (un dictador) había hecho apresar a mi padre; logré llegar hasta la primera dama, y le pedí que me devolviera a mi papáito para llevarlo a casa inmediatamente. Causó tanta sensación mi solicitud, que esa tarde terminé por regresar con mi padre, puesto en libertad. Pero en la madrugada nos fuimos de viaje hasta Curazao en donde estuvimos cierto tiempo viviendo.<sup>2</sup>*

*Empecé mis estudios a los ocho (8) años de edad, adquiriendo desde entonces una capacitación sólida en Ciencias Biológicas, Físicas, Matemáticas<sup>3</sup> (...) Cursé estudios de primaria y parte de secundaria en los Estados Unidos hasta el año de 1936. A fines del 36 nos trasladamos, después de la muerte de Gómez, a Maracaibo donde cursé estudios como externo en el Colegio Alemán (...) estudié en el mejor colegio que había ahí para la fecha... Mi mejor maestro fue el director de ese colegio. Eso explica mi ida a Alemania y el porqué de conocer a Einstein. Sin el alemán como idioma no conozco a Einstein<sup>4</sup> (...) viajando, en el año de 1937, a Alemania donde cursé los últimos años de bachillerato para obtener el título de Reifeprüfung (equivalente al de bachiller), con distinción y con permiso especial por tener solamente 15 años en aquella fecha.*

*En Alemania mi bachillerato era precoz. Fui tratado muy bien por mucha gente. Conocí en carne propia todo lo que se critica de los alemanes, incluso tuve que aprender a boxear. Pero a diferencia de mucha gente lo que conservo es la parte positiva (...) Esa tradición, legada por un padre inolvidable al enseñarme las primeras letras -constituye el último refugio inquebrantable en los momentos aciagos de la duda y de la nostalgia que nos invaden en la lejanía glacial de las noches boreales.<sup>5</sup>*

1 Humberto Fernández-Morán, Discurso del 29 de enero de 1958, Sala de Conferencias del IVNIC con un grupo de Estudiantes de la Universidad Central de Venezuela.

2 Roberto Jiménez Maggiolo, Libro Vida y Pasión de un Sabio Venezolano

3 Humberto Fernández-Morán, Informe de asesoría para la creación del Instituto Politécnico de las Fuerzas Armadas, 25 de junio de 1975

4 Humberto Fernández-Morán, Entrevista con Albert Einstein, 1945

5 Humberto Fernández-Morán, Discurso de Incorporación a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales

*A principios del 40, me trasladé a la Universidad de Múnchen donde empecé a cursar estudios de física y matemáticas y al mismo tiempo de medicina (...) por primera vez me vi enfrentado al dolor; mi primer impulso fue regresar y abandonar aquello, pero mi padre, que me escribía y me guiaba sin faltar cada semana, fue despertando en mí el espíritu de lucha y persistencia, con una sabiduría, un amor y firmeza que pocos padres poseen (...) Debido a que durante la guerra (que pasé íntegramente en Alemania) me vi obligado a sufragar los gastos casi exclusivamente con mi trabajo por no poder recibir fondos de mi familia, tuve que optar por concentrarme en la carrera de medicina y obtuve, el 28 de junio de 1944, el título de doctor y de licenciado en ciencias médicas. La licenciatura, como es bien sabido, se hace a base de un examen estatal. En este examen tuve la satisfacción de haber sido el único estudiante que obtuvo la nota más alta en todas las asignaturas menos dos. Mi tesis doctoral titulada "Estudios sobre tejido conectivo" uno y dos "Las formas celulares de la cresta de gallo" fue presentada como disertación inaugural en la Universidad de Múnchen bajo la dirección del Profesor Dablow y recibió la nota summa cum laude.*

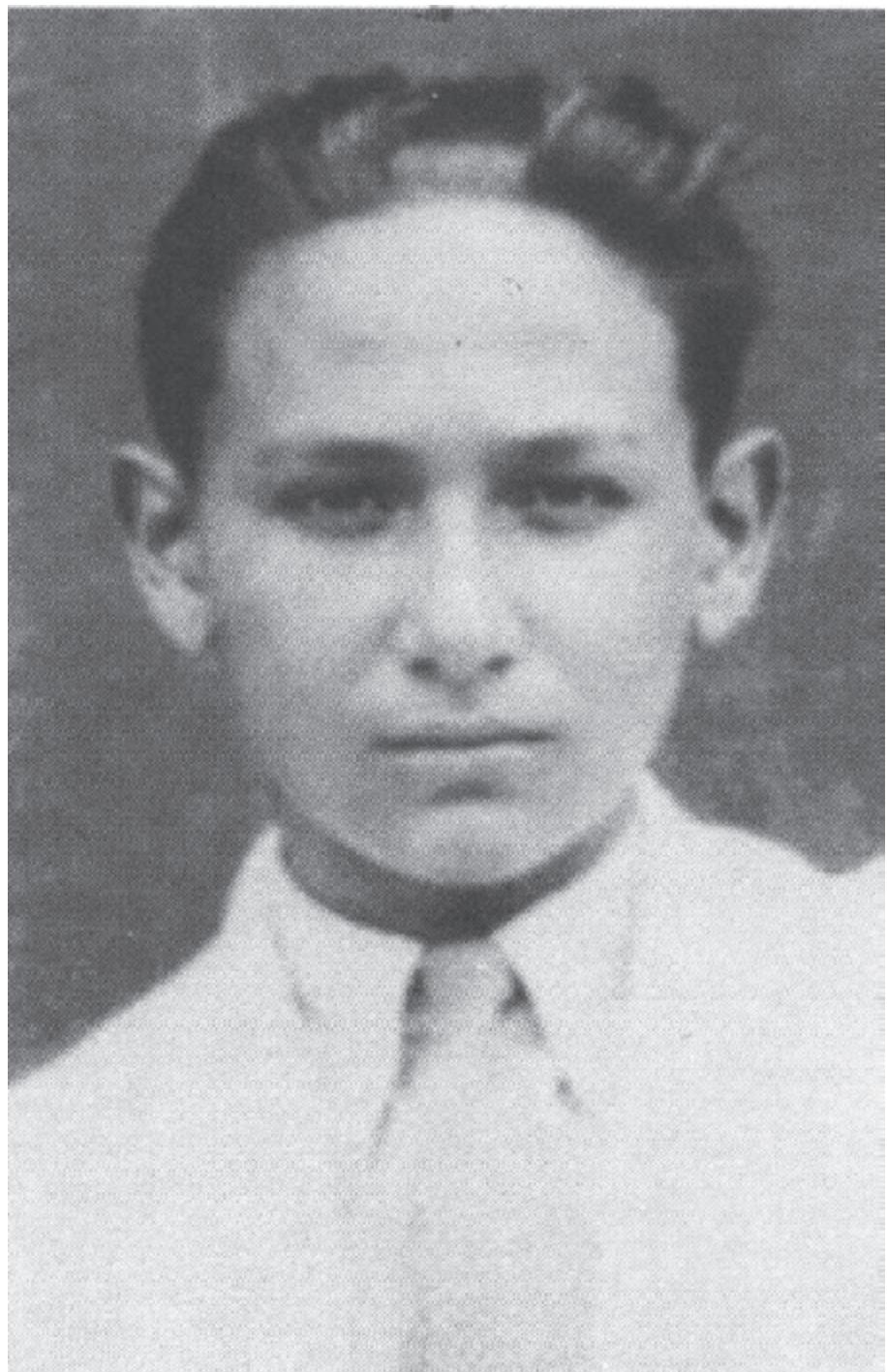
*Era aquel anfiteatro... Gigantesco en su panorama y apocalíptico en su miseria!*

*El paraninfo de aquella otra universidad era vasto y despejado; lleno de luz, pero de una luz fría, lugubre y saturada del polvo de los escombros. Estaba desierto, porque las bombas no habían dejado más que un cúmulo deforme de ladrillos y de vigas torcidas. Solo los muros hacían las veces de mudos centinelas. Mi audiencia era numerosa y eterna: severa legión de cadáveres que habían quedado sepultados en los refugios vecinos y en las aulas universitarias: engastados en ruinas y en el lodo subterráneo. Allí los sorprendió la muerte: los rostros demacrados y crispados de terror o en majestuosa resignación. Esas almas enterradas ya no abrirían los ojos para presenciar otra ceremonia académica. El destino puso fin al sufrimiento atroz y a la lucha inexorable contra el infierno de la guerra.*<sup>6</sup>

*Fiel a la promesa que había hecho a mi familia de regresar tan pronto terminara mis estudios, logré por intermedio de la Cruz Roja y de la Embajada Suiza en Berlín ser canjeado y salir de Alemania. Viajé el 31 de julio de 1944, en plena guerra, bajo circunstancias bastante difíciles. Llegué a España y después de los trámites correspondientes, (se me creía muerto por no haber recibido mi familia noticias más durante algún tiempo) regresé a Venezuela (...) Regreso a Venezuela gracias a mi padre. Todo lo que me trae a Venezuela es una proyección del deseo de mi padre.*<sup>7</sup>

6 Humberto Fernández-Morán, discurso pronunciado el 4 de Julio de 1945 en el paraninfo de la Universidad Central de Venezuela

7 Humberto Fernández-Morán, Entrevista con Albert Einstein, 1945



*¡Comprendedme! No quiero que viváis en mi mundo cargado ya de tantos horrores presenciados, y ensombrecido por lo que viví en la vieja Europa. Transmutando la famosa frase de Pascal, pudiera decir aquí: “El dolor tiene razones que la razón no conoce”. Quiero solamente evocar aquellos tiempos y aquellos muertos, para que sus almas de desesperación y de sufrimientos encuentren reposo aquí en medio de vosotros: tan llenos de vida, de benevolencia y de alegría... Aunque el tiempo, el amor y el cuidado recibido en mi patria desde mi regreso me han calmado y han curado muchas heridas.*

*Revalidé y tuve la suerte de conocer a dos geniales venezolanos. El uno fue el matemático más grande, el Einstein venezolano: Francisco José Duarte, quien conoció al sabio además de tener todas sus características. Era un matemático puro, lo cual Einstein no lo era, pero como todos los gigantes se conocían y se respetaban. Francisco José Duarte jugó un papel muy importante en mi vida. El otro venezolano no lo va a adivinar nadie. Es el hombre que en realidad me abrió las puertas para ver a Einstein... Dos cartas me abrieron las puertas de Einstein. Una de Carlos Brandt, nuestro muy desconocido Carlos Brandt. Pocos saben lo que este hombre representó para Venezuela. Conoció a Teresa Carreño y otros intelectuales. Fue mi vínculo vivo con todos los grandes venezolanos.*

*Einstein se sentó. Me trató con una gran cortesía... Me preguntó en qué me había graduado, le contesté que en Medicina, pero que había tomado mucha matemática y física porque fueron mi primer intento, que me interesaban mucho los estudios del cerebro, y que yo quería pedirle un favor que me aconsejara sobre mi carrera. Me aconsejó: “Con respecto a la medicina no le puedo decir, sino que lo mejor es hacer las cosas una tras otra, complete sus estudios de medicina; en cuanto a física sería interesante que usted que es joven siga... en Escandinavia donde mi gran amigo Niels Bohr. Esa es la referencia que me lleva a Suecia. Allí hice mis estudios, estudié física, microscopía electrónica, inventé el cuchillo de diamante y logré el descubrimiento más grande de mi vida: conocí a mi señora, me casé. Eso se debe a esa entrevista.*

*En 1951 presenté a petición del Consejo Académico de la Universidad Central, y en particular, por las gestiones realizadas por varios profesores, mis credenciales completas para optar el título de Profesor de la cátedra de Biofísica. Al efecto preparé un programa y un plan de organización de la Cátedra de Biofísica que debía funcionar en el Instituto de Medicina Experimental. Esta serie de documentos todavía los conservo aquí: testimonios sobre mis trabajos, todas mis publicaciones reunidas por años y especialmente cartas personales que fueron dirigidas al Consejo de Profesores de la Universidad Central por el Profesor Herbert Olivecrona, considerado como el neurociru-*

jano más destacado de la actual época; Profesor Manne Siegbahn, Premio Nobel, Director del Instituto Nobel de Física Atómica y maestro mío en física y el profesor Torbjörn Caspersson, Director del Instituto Nobel de Citología Médica del Karolinska Institutet de Estocolmo.

Trabajé en los Institutos más destacados del mundo, -especialmente en el Instituto Nobel de Física Nuclear en Estocolmo bajo la Dirección del eminent Profesor M. Siegbahn, Premio Nobel de Física, durante los años 1946-1954.

Opté voluntariamente por regresar a mi patria ... en 1954, donde pude llevar a cabo la fundación y el desarrollo del Instituto de más alta jerarquía científica en los campos de Biología Molecular, Microscopía Electrónica, Biofísica, y sede del primer Reactor Nuclear de Investigación para usos pacíficos de la Energía Atómica en América Latina. Este Instituto denominado "IVNIC", desde su fundación en 1954, y designado hoy IVIC, ha realizado una labor precursora y representa la primera Institución Venezolana dedicada al fomento sistemático de la Investigación Científica en Venezuela.

Cuatro años al frente del Instituto me mostraron el inmenso potencial humano que tiene Venezuela; me dí cuenta de que Venezuela -la de ayer y la de hoy- tiene todo lo necesario para llegar a ser una gran potencia Cultural y Científica sin el lastre de los compromisos y ambiciones que sobre las superpotencias imperan.

Soy Profesor vitalicio de la Universidad de Chicago con elevada remuneración y con todas las consideraciones y facilidades para continuar mis investigaciones bajo condiciones ideales. Soy fundador y Director del Laboratorio de Microscopía Electrónica en el Instituto Fermi de la Universidad de Chicago que es el más avanzado y único en su género (superconductividad y óptica electrónica a temperaturas bajas) en el mundo. Durante los últimos años he manifestado en forma clara y contundente, y hoy quiero reiterar que estoy plenamente dispuesto a dedicarme al servicio de Venezuela, llegando si es necesario al sacrificio que significaría abandonar la actual posición privilegiada que disfruto en ámbitos internacionales de primer rango...

Esta oportunidad sería propicia para anunciar una nueva política venezolana de desarrollo científico y tecnológico en los campos de energía nuclear, cohetería, astrofísica y satélites y bancos de comunicación y datos, destacando el carácter fundamental de una contribución desinteresada y superación como elementos básicos de autodefensa y preservación de la integridad nacional. En cierto sentido se puede proyectar a Venezuela como oasis de promisión y refugio humano, fiel a los ideales bolivarianos.

*El más grande patrimonio que se le puede dar a la juventud, es la conciencia de que puede triunfar si se lo propone, y que la clase de éxito que alcance está en el trabajo llevado al límite de la capacidad de cada individuo. El venezolano debe aprovechar que lleva el triunfo en sus genes y esto, unido al sudor dejado por disponibilidad al trabajo, constituyen en síntesis su realización.*

*Estas mismas, las características de hombría, de valor, de desprendimiento y de gran inteligencia como las personifica por ejemplo Sucre. Todas esas cualidades deben estar latentes entre nosotros y despertarlas para que redunden en algo nuevo, no en el campo de la batalla, si no en estos campos de batalla que son los laboratorios, que es donde el hombre realmente va a mostrar lo que vale y las responsabilidades que tienen, ahí cada uno de ustedes tiene el campo totalmente abierto.<sup>8</sup>*

*Por eso hay que seguir luchando, pero luchar con talento... Si Dios aún me mantiene vivo pienso regresar, junto a mi incomparable esposa y trataré de crear otro instituto... Es posible que sean estos los últimos delirios de un quijote.*

No necesita comentarios esta recopilación de citas textuales. Cualquiera que hubiera conocido a Humberto, habría escuchado estas y muchas otras palabras, en las cuales no faltaba nunca una cita a los libertadores, el llamamiento a la paz, el valor del trabajo en equipo y el deseo de transformar su país con la ciencia y la tecnología. Tratando de ser imparciales, y tras leer el calificativo de “mitómano”, otorgado formalmente por Marcel Roche, el sucesor de Humberto Fernández-Morán en el puesto de director del más importante centro de investigación de América Latina y el Caribe para su época (primero nominado IVNIC, luego IVIC), el siguiente paso sería explorar a todas esas personas mencionadas en sus discursos: Albert Einstein, Francisco José Duarte, Carlos Brandt, Mane Siegahn, Torbjörn Caspersson, a ver si este relato podía tener asidero en la historia pública de estos personajes. Recorrimos sus biografías y descubrimos que así como la hoja de vida no nos contaba todo, estos mentores eran aún más grandiosos de lo que el propio Humberto relataba, con una influencia nunca antes contada en la ciencia venezolana.

Conseguimos coincidencias en fechas, en lugares, en trabajos científicos y referencias explícitas de afecto y amistad que dan un sustento innegable a las palabras de Humberto. Pero también, estudiando a estos personajes, aparecerán muchos otros influyentes en su vida y obra, que dejaron una huella indeleble en el desarrollo de la ciencia nacional.

---

<sup>8</sup> Humberto Fernández-Morán, Clase inaugural de la cátedra de Biofísica en la Universidad Central de Venezuela 1955

Manuel Matos Romero, cronista y amigo de Humberto Fernández-Morán, expone en su libro *Un sabio venezolano del siglo XX* una carta manuscrita por Humberto dirigida a él, en la que conversan sobre la autorización u opinión de la información biográfica preparada para el mismo texto, es decir, fue avalada por Humberto con una sugerencia particular:

*Especial interés cobra la Biografía que publicó en español la reconocida revista “Rassegna” al escogerme como “Médico del año” para Latino-América. El año pasado fue distinguido el eminent médico Dr. B. Benacerraf, Premio Nobel (nacido en Caracas, pero ahora ciudadano americano).*

*Como puedes ver por la biografía en inglés, tuve que corregirla, pues soy y seré siempre venezolano y zuliano, además.*

Así dejó huella escrita no solo de su nacionalismo, sino también de la incomodidad que le causaba el que lo asociaran a otra nacionalidad distinta a la suya. Ratificamos además que la distinción “Médico del año” para Latino-América que le otorgarían en 1983 no aparece en sus reseñas de vida, así como tampoco aparece el discurso de 1956, nuestra primera pista en esta investigación.

De la biografía en la revista *Rassegna* extrajimos los nombres de cuatro profesores: Karl von Frisch, H. Wieland, C. Carathédory y A. Dabelow, siendo el último el tutor de su tesis de grado que narra en el texto cronológico. Ocho nombres para investigar de manera independiente fuera de los papeles y los comentarios que hiciera el propio Humberto. Resultó más sencillo de lo que parecía, pues de absolutamente todos se encuentra amplia literatura, todos fueron grandes de la historia. El problema era otro: demasiada información para cotejar y hacer asociaciones, pero nos vamos directo a los primeros resultados.



# **Francisco José Duarte, el matemático del siglo XX**



*Fue el matemático más grande, el Einstein venezolano: Francisco José Duarte, quien conoció al sabio, además de tener todas sus características. Era un matemático puro, lo cual Einstein no lo era, pero como todos los gigantes se conocían y se respetaban. Francisco José Duarte jugó un papel muy importante en mi vida.*

### Humberto Fernández-Morán

Francisco José Duarte nació en el estado Zulia en 1883, se graduó de bachiller en el año 1900 y apenas con 19 años (1902) escribió un documento que le haría acreedor de reconocimiento mundial: realizó una disertación y minucioso cálculo que le permitió obtener 200 decimales del número Pi, para perfeccionar los cálculos de curvatura que involucran este número.

Hay que imaginarse lo que significa ser un bachiller en el año 1902 y calcular Pi. ¿Para qué tantos decimales de Pi?, ¿cuál era la base de ese cálculo? Algo difícil de comprender aun 120 años después... Sorprendentemente lo descubriremos en la sección sobre Constantin Carathéodory.

Ni siquiera había ingresado a la universidad para ese momento. Sería en 1903 cuando Francisco José Duarte ingresa a la Universidad Central de Venezuela para estudiar Ingeniería Civil, título que obtendría en 1908. Sin embargo, en 1907 viaja a la Academia de Ciencias de París para presentar su trabajo sobre Pi, escrito 5 años antes. Por esos años, Albert Einstein era un físico desconocido que trabajaba como empleado en la Oficina de Patentes de Berna, en Suiza, y comenzaba a difundir sus ideas (poco aceptadas en ese momento) sobre relatividad especial.

En 1915, Einstein publicó su teoría de la relatividad general, que daría origen a la cosmología o estudio del cosmos, una rama de la astronomía. Francisco José Duarte trabajaba para esa época en la demarcación de los límites de Venezuela. Apasionado de la cartografía y la orientación por las estrellas, lo nombran cartógrafo jefe de la Comisión de Arbitraje de los límites con Colombia, que funcionaba en la ciudad de Berna. Francisco, por su parte, mantenía su pasión por la astronomía, las matemáticas y la física, venía ensayando y perfeccionando un método para determinar las posiciones geográficas, con base a algunas publicaciones del Observatorio Naval de Hamburgo. El trabajo de este investigador se hizo público en París en 1920, bajo el título “Determination des Positions Géographiques par les Méthodes des hauteurs égales”, y recibió elogios incluso del director del Observatorio Naval de Hamburgo.

En mayo de 1919 ocurrió un eclipse solar que ratificaría las predicciones teóricas de los dos hombres, desde sus visiones, sobre “la curvatura de la luz”. Comenzarían ambos a ser más populares en el medio científico. Con su pasión innata por las matemáticas, los contactos de años previos de la Universidad de París y ahora con otros grandes matemáticos de la época de la Universidad de Ginebra, continúan los aportes de Francisco José a la comprensión del universo y las expresiones matemáticas que lo rigen. Creó la

tabla de los logaritmos, primero con 12 decimales y luego con 36 decimales. Estas obras se publican en el Ministerio de Obras Públicas de París en 1925 y 1933, respectivamente, posicionándose como uno de los calculistas más famosos de su época. Francisco José integraba así el mundo de los grandes científicos de principios del siglo XX, intercambiando correspondencia y manteniendo comunicación constante con los editores de revistas matemáticas, de astronomía y ciencia en general, así como con científicos de la época, entre ellos Einstein, por nombrar al más conocido.

En el exterior, entre 1924 y 1929, Francisco José se desempeña como cónsul de Venezuela en Ginebra, manteniendo siempre el vínculo con su tierra, que pronto vería su legado indeleble materializado. En 1933 funda en la ciudad de Caracas la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. En 1936 es nombrado director de la primera institución astronómica de Venezuela, el Observatorio Astronómico y Meteorológico “Juan Manuel Cajigal”. Es bastante larga la lista de aportes del Dr. Duarte: más de cien trabajos que incluyen publicaciones en revistas científicas de renombre, soluciones matemáticas, teoremas, libros y biografías de matemáticos de la historia.

Según estos eventos públicos, no quedaría duda de las palabras de HFM. También darían explicación a la presencia en la biblioteca personal de Humberto (que se encuentra en el IVIC) del libro de mapas y fronteras de Venezuela, de Agustín Codazzi. Humberto encontraría en Francisco José no solo al gran matemático y astrónomo, sino a la figura paterna que recién había perdido en 1949.

Francisco José propone en 1953 el ingreso del joven Humberto a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, que él mismo había creado en 1933. Debemos aclarar que su ingreso no se trató simplemente de amistad o afecto, como pudiera parecer. Marcel Granier Doyaux, también miembro “de número”, como se le conoce de esa academia, había interactuado con el joven desde su reválida ocho años antes y conoció de su talento. Sería Granier el encargado del discurso de inclusión de Humberto a la Academia, en el que resaltó que se trataba del más joven científico consagrado internacionalmente.

Las tradiciones de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela incluyen que el nuevo miembro ingrese con una investigación y exposición del miembro al que sustituye. Nuestro Humberto ocupó “la silla XXVI”, precedido por el Dr. Siro Vázquez, amigo personal de Francisco José Duarte. Siro y Francisco compartían la pasión por la astronomía y la matemática. Ambos eran ingenieros civiles de la Universidad Central de Venezuela y compartieron diversos espacios de trabajo, como el Observatorio Astronómico Cajigal, la Comisión de Arbitraje limítrofe, la Academia de Ciencias y la docencia en la UCV.

Como el grado *summa cum laude* en la reválida de Humberto Fernández-Morán fue un factor importante en su inclusión en la Academia de Ciencias Venezolana y ha sido objeto de distorsión, pues algunos “cronistas” dicen que eso es falso, dejaremos que Humberto nos cuente cómo transcurrió:

*Después de cuidadosamente examinados por los miembros de la Facultad de la Universidad en aquel tiempo, entre los cuales se destaca el Dr. Julio de Armas, quien hoy es Ministro de Educación, el Dr. Pifano y otros, se me permitió presentar los exámenes de reválida consistentes en exámenes parciales en patología tropical, y el examen integral que fue rendido el 28 de junio de 1945, después que se esperó el periodo necesario para cumplir la mayoría de edad. Si se me permite, ya que este es uno de los documentos que me integra a la vida académica de mi país, le daré lectura a la parte que corresponde a mi examen de reválida.*

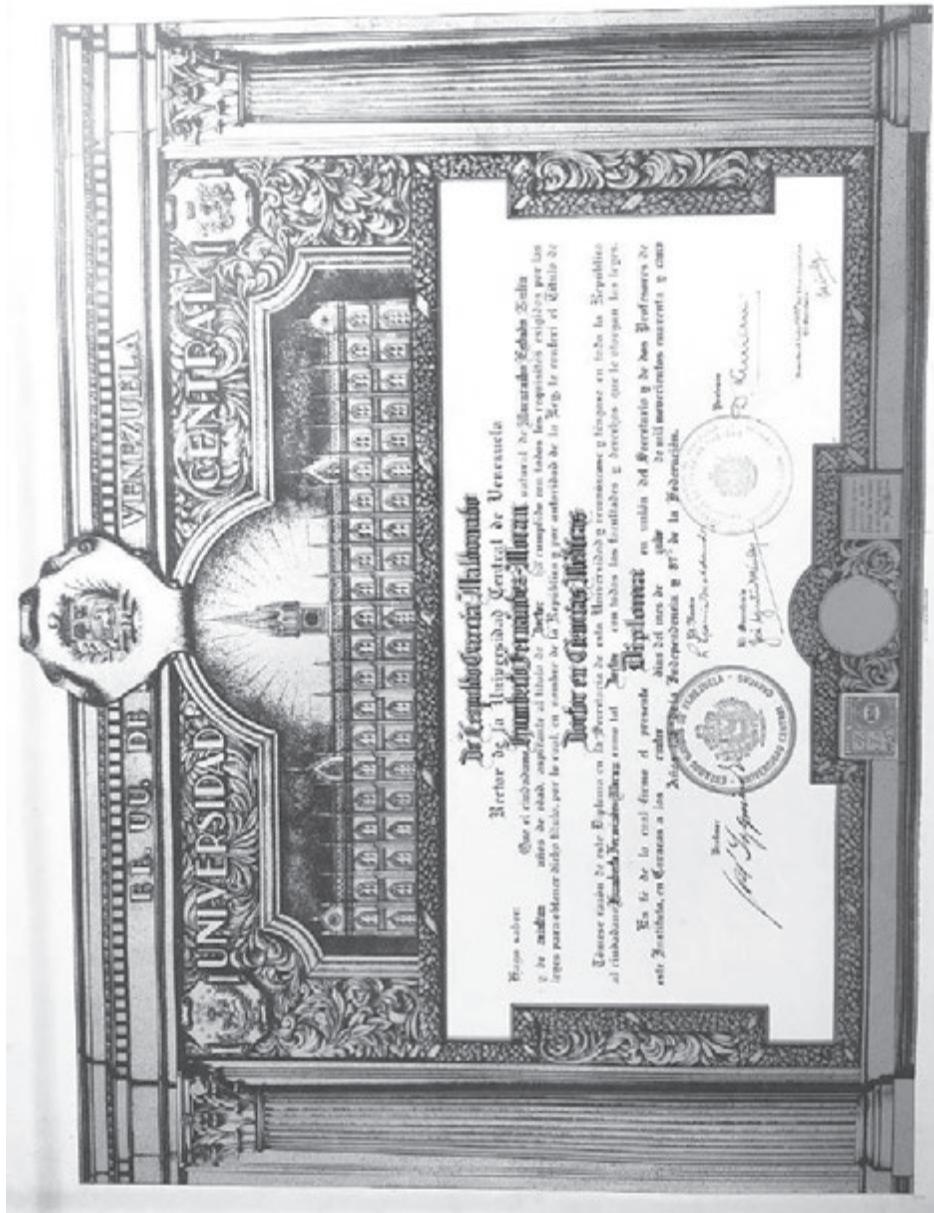
*El Dr. José Agustín Méndez, Secretario de la Universidad Central de Venezuela, certifica que en el libro de Actas de exámenes integrales marcado con el N° 8 al folio N° 396 se encuentra asentada un acta que dice como sigue: 27-6.45.*

*Fernández-Morán, Humberto, Integral de reválida de Doctor en Ciencias Médicas en Caracas, a los veintisiete días del mes de junio de mil novecientos cuarenta y cinco. Reunidos en el Salón de Exámenes de la Universidad Central de Venezuela, la Junta Examinadora que suscribe verificó conforme a la Ley, el examen integral de reválida de Doctor en Ciencias Médicas del ciudadano Humberto Fernández-Morán en los días que a continuación se expresa:*

<b>Prueba escrita: 27 de junio de 1945</b> Calificación 20 puntos
--

| **Prueba oral: 28 de junio de 1945** Calificación 20 puntos |
| **Prueba práctica: 28 de junio de 1945** Calificación 20 puntos |
| **Calificación examen integral: 20 puntos** |
| **Calificación definitiva: 20 puntos** |

*Para constancia se levanta la presente acta que firma el Jurado Examinador. Firmado: G. Trompiz, Vicente Peña, Carlos Travieso, Leopoldo García Maldonado, Ernesto Vizcarrondo, el Secretario, firmado José Agustín Méndez. Subrayado propio.*



En 1945 Humberto Fernández-Morán obtiene la reválida de su título de médico por la Universidad Central de Venezuela, tras aprobar con las máximas calificaciones las pruebas realizadas

# **Carlos Brandt, el filósofo del naturismo**



*Carlos Brandt, nuestro muy desconocido Carlos Brandt. Pocos saben lo que este hombre representó para Venezuela. Conoció a Teresa Carreño y a otros intelectuales. Fue mi vínculo vivo con todos los grandes venezolanos. Carlos Brandt conocía a Einstein y había jugado un papel muy importante en la traducción de la obra de Max Nordau.*

### Humberto Fernández-Morán

A Carlos Brandt lo descubrimos mientras investigábamos si era verdad o no que Humberto Fernández-Morán había conocido a Albert Einstein. Descubrimos que no solo lo conoció y lo entrevistó, sino que había dos grandes científicos venezolanos, mentores de HFM, que eran respetados y admirados por Einstein. Sería gracias a cartas escritas por este par de prodigiosos científicos de la época, contemporáneos con Einstein, que el ya superfamoso físico alemán aceptaría recibir al jovencito Humberto. Sé que este relato parece inverosímil, pero adelantaré que Carlos Brandt era escritor y Einstein no solo leía sus libros, sino que expresó públicamente la admiración por su obra. Basta colocar en un buscador las palabras “Einstein” y “Carlos Brandt” para encontrar la cita:

*Su teoría sobre la ley de la conservación de la vida, es al mundo moral, lo que al mundo físico es mi teoría sobre la conservación de la energía.*

Carlos Brandt era descendiente de alemanes. Nació el 11 de octubre de 1875 en el estado Carabobo. Indomable, sarcástico y talentoso, al igual de HFM, su padre era fuente continua de inspiración, según relata Mirla Alcibíades: “El padre estimula en el hijo la formación intelectual; con tal propósito le regala una pequeña imprenta en donde el pequeño, en compañía de su primo Adolfo, publica un periódico de reducidas dimensiones al que llaman ‘El Torpedo’. Fue un impreso de orientación satírica, tono que abandonará en su edad adulta cuando enfrentará asuntos enjundiosos y, muchas veces, polémicos en sus escritos”.

Su progenitor dejaría en él y en su hermano Augusto Brandt un legado de amor por los estudios, por las artes, pero sobre todo de amor por su patria y por Simón Bolívar. Es así como, a pesar de haber recorrido el mundo y mantener amistad con grandes científicos, escritores y pensadores, la mayor parte de su vida la pasó en Venezuela. Los valores de la familia Brandt tienen testimonio indeleble en algunas de las obras musicales de Augusto Brandt, hermano de Carlos, como reflejan los títulos de sus composiciones, ejecutadas incluso por la Orquesta de la Catedral de San Patricio de Nueva York, como “Recuerdos de Mi Tierra”, “Joropo de Concierto”, “Himno Panamericano”, “Himno a Bolívar” y “Bolívar en el Panteón”. Estas piezas eran interpretadas con violín, pasión que compartían los hermanos.

Un padre inspirador, el bolivarianismo, el amor por la patria y un exilio forzado en Nueva York producto de la aversión a Juan Vicente Gómez no serán las únicas coincidencias con la vida de nuestro HFM. Desde muy niño Carlos hablaba español, inglés y alemán. Con solo 14 años de edad se va a estudiar a Alemania y regresa a Venezuela a los 19 años, cuando ya era capaz de hablar también francés, italiano, latín y griego. Este dominio de múltiples idiomas le daría a Carlos la posibilidad de leer obras no disponibles en español para la época y de acumular una amplia cultura en diferentes campos de la filosofía, la política y el pensamiento crítico, entre otros.

Escribió más de 50 libros que hoy día reposan como tesoros preciados en las bibliotecas del planeta, constituyéndose como uno de los filósofos más prominentes y reconocidos —fuera de su tierra natal— de su época. Ser políglota le permitió también mantener relación de amistad con importantes escritores del momento, a quienes les tradujo sus obras.

Entre la larga lista de amigos que le daría la vida a Carlos Brandt destacaban notables literarios como León Tolstói, escritor ruso nominado múltiples veces al Premio Nobel de la Paz y al Premio Nobel de Literatura. El solo título de la obra de Tolstói publicada en 1901 y luego traducida y prologada por Carlos da una pista de por qué no conocemos a estos autores: *Serias Consideraciones sobre el Estado y la Iglesia*. Compartiría luego una eterna amistad con el hijo de Tolstói.

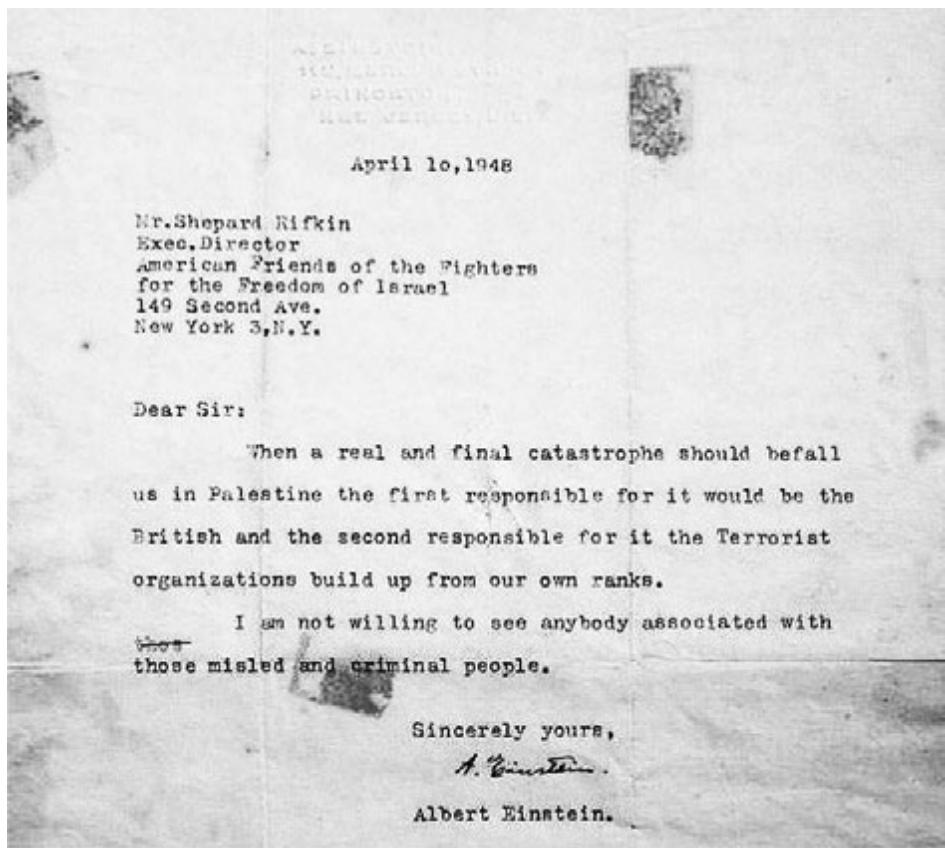
Ese no sería el único documento controversial que traduciría Carlos Brandt al español. Estaban también manifiestos con los pensamientos de Carlos Marx y de Max Nordau, quien establecería amistad con Brandt luego de trabajar en conjunto. Carlos resultaría importante en la entrevista que sostuvieron Humberto Fernández-Morán y Albert Einstein, ya que el último era asiduo lector de Nordau. Humberto sería portador de una misiva original de Nordeau a Carlos Brandt sobre el movimiento sionista, que Einstein le pidió conservar al leerla. Más adelante Einstein se convertiría en un duro crítico del sionismo e incluso llegó a rechazarlo de manera manifiesta en una carta.

Carlos Brandt se caracterizó por defender el libre pensamiento, el respeto por las ideologías individuales y el pacifismo. Su obra resalta siempre los valores que deben regir la conducta humana y la convivencia, pero sobre todo enaltece el respeto a la vida y el poder curativo de las plantas, algo que lo llevó a negarse en todo momento a recibir cualquier tipo de tratamiento o intervención que no fuera de origen natural. Una de sus obras clave es *El Vegetarianismo*, entre otros aportes que le harían merecedor de un doctorado Honoris Causa de la American School of Naturopathy de Nueva York y el calificativo de “pionero del naturismo”. Como parte de su trabajo, desarrolló teorías de “conservación de la vida” en su obra *El problema vital*, que recibió elogios de grandes figuras de la época, entre ellos Albert Einstein, a quien conocería personalmente.

La justicia social y la libertad fueron importantes elementos en las obras de Carlos Brandt, como él mismo lo expresara: “Me iniciaría yo en la lucha social colaborando en las dominicales de Madrid y desde entonces mi pluma nunca dejó de defender la causa social y de la libertad, como lo comprueba mi colaboración

en el periódico del inolvidable Pedro Esteve aquí en Nueva York". "Mientras más me doy cuenta del indiscutible desnivel social y económico, más siento vergüenza de pertenecer a la especie humana".

Carlos Brandt, a pesar de no compartir los tratamientos quirúrgicos ni los medicamentos, pues era antivacunas, admiraba a HFM, como lo reporta la cronista Mirla Alcibiades: "Otra amistad que estimó y elogió sin reservas al dedicarle su libro sobre Cristóbal Colón fue a Humberto Fernández-Morán". El libro lleva por nombre *El Misterioso Almirante* y esgrimía la teoría, hoy validada a través de complejas técnicas genéticas (70 años después), de que Cristóbal Colón era de origen judío.



Respuesta de Albert Einstein a Shepard Rifkin, líder sionista de Estados Unidos

Con alta probabilidad, la frase del Libertador con que Humberto cerró su discurso en Naciones Unidas en 1955 tuvo inspiración en Carlos: “Ya la veo distribuyendo por sus divinas plantas la salud y la vida a los hombres dolientes del antiguo universo...”, que aparece también en algunos escritos de Brandt. Vegetariano, austero y pacifista, murió en situación de pobreza en Caracas el 27 de febrero de 1964, a los 89 años de edad, libre como su célebre frase: “El ambicioso es un esclavo de lo que espera; el hombre libre es el que nada espera”.

Concluimos entonces que era público y notorio que existieron vínculos entre Einstein y los venezolanos Carlos Brandt y Francisco José Duarte. Además, no hay duda de la relación de Humberto con estos grandes venezolanos, que se evidencia en la dedicatoria del libro *El Misterioso Almirante*, de Carlos Brandt, y en la postulación para incluir a HFM en la Academia de Ciencias hecha por Francisco José Duarte, además fundador de esta organización. Restaba encontrar evidencia externa de la remisión hacia Suecia por parte de Einstein. Esto fue bastante más complejo de estructurar, pero también más maravilloso en su resultado. La frase “con mi amigo Niels Bohr” fue la llave.

La biblioteca de la NASA y los documentos del OIEA ya no dejaban ninguna duda de que la historia había sido perversamente manipulada, aunque requirió bastante dedicación armar el rompecabezas, las fechas, las citas en los discursos y cartas, los trabajos conjuntos y las conexiones entre investigadores. Comenzaremos ahora a contar la versión silenciada, que cualquiera puede verificar en internet por sí mismo.

# **Las abejas de Karl von Frisch**



*Abrieron mis ojos a la Medicina Tropical, al papel que desempeñan los virus y los insectos, y contribuyeron a modelar formas que habían comenzado en Europa con Karl von Frisch, que me había ayudado a desarrollar mi dirección con su estudio sobre la visión de las abejas y centralizó mi interés sobre el cerebro del insecto. Asimismo, mi regreso renovó mi amor por Latinoamérica y aumentó mi sentido de deuda para Venezuela.*

### Humberto Fernández-Morán

Para entender el legado de Humberto Fernández-Morán, hay que adentrarse en su entorno de inspiración, sus mentores, el contexto histórico-político y sus intereses. Como hemos visto en párrafos anteriores, se codeaba no solo con pares venezolanos de Albert Einstein (1879-1955), como lo fueron el filósofo pacifista y naturalista Carlos Brandt (1875-1964) y el prominente matemático y astrónomo Francisco José Duarte (1883-1972), sino también con los más notables físicos de la época, como Mane Siegbahn (1886-1978), Premio Nobel por la espectroscopia de rayos X, y Lise Meitner (1878-1968), descubridora de la fisión nuclear, ambos mentores de Fernández-Morán durante su prolongada estadía en Suecia, como evidenciaremos más adelante. Serán muchos otros los premios Nobel con los que interactuará como pares durante su vida, pero en esta oportunidad hablaremos de la pasión de Fernández-Morán por los insectos, la motivación y la relación con el resto de sus estudios. Allí aparece Karol von Frisch (1886-1982).

Este apartado revierte especial importancia, ya que quienes han pretendido ocultar el legado de Fernández-Morán, han usado sus estudios sobre abejas para intentar ridiculizar los intereses del genio zuliano. Karol von Frisch era el encargado del Instituto de Zoología de la Universidad de Múnich cuando llegó nuestro joven Humberto a estudiar Física en esa universidad, selección que luego cambiaría por Medicina. Karol había estudiado Zoología en la Universidad de Múnich y, luego de completar sus estudios superiores en otras universidades europeas, volvió para ser asistente de su profesor Richard Hertwing, uno de los botánicos y zoólogos más reconocidos de la época. Karol von Frisch sería profesor de nuestro Humberto en la cátedra Anatomía Comparada, como uno de los pioneros de la “etología”, es decir, el estudio del comportamiento de los animales. De más de cien especies que mantenía bajo observación, menos de diez eran mamíferos. Destacaba su especial interés por los insectos.

Aunque las ideas de Karol von Frisch en esa época no eran comprendidas y muchos lo tildaban de “loco”, despertó con timidez la curiosidad de HFM, quien lo incluiría en su categoría personal de “locos geniales”. El profesor Karol le hablaba de la importancia de los insectos para la vida, estudiaba el lenguaje de las abejas, de cómo girar, inclinarse, zumbar y batir las alas constituyan una forma de comunicación precisa e inequívoca, que les permitía informar a sus compañeras la ubicación del alimento. El profesor Karol aseguraba que existían pequeñas variaciones de este lenguaje, como “dialectos” entre colmena y colmena. Muchos

de sus pares científicos aseguraban que eso era “imposible”, dado los “diminutos cerebros de estos insectos”, y estas críticas, precisamente en la cátedra de Anatomía Comparada, sembrarían el interés del joven Humberto por las similitudes o diferencias del cerebro y el ojo humano.

Y es que el profesor Karol inculcaba a sus estudiantes, sobre todo, el valor de la observación y la paciencia en la investigación científica: “Descubrí que los mundos milagrosos pueden revelarse a un observador paciente donde el transeúnte casual no ve nada en absoluto”. Otras aseveraciones del “loco genial” tenían que ver con la visión de estos insectos:

*Las abejas pueden diferenciar no solo entre flores y paisajes, sino incluso rostros humanos, demostrando una notable capacidad para procesar información visual compleja.*

En pleno auge de las disertaciones sobre campos electromagnéticos y luz (mecánica cuántica), el profesor von Frisch aseguraba que esos diminutos seres eran capaces de percibir los campos electromagnéticos de la Tierra y además usar la polarización de la luz del Sol como mecanismo de orientación. Por tanto, las abejas podían enseñarnos una parte de la física desconocida hasta ese momento. Nuestro joven Humberto creyó con admiración esas palabras y llegó a expresar que von Frisch “me había ayudado a desarrollar mi dirección con su estudio sobre la visión de las abejas y centralizó mi interés sobre el cerebro del insecto”, como citamos al inicio de esta sección.

Son varias las menciones al profesor Karl von Frisch y a sus textos dentro de los trabajos y en los discursos de Humberto, con particular importancia la del libro *Bees: Their Vision, Chemical Senses and Language* (Cornell University Press, Ithaca, New York, 1950).

La tecnología de la época no permitía la observación precisa de material biológico, ya que se requerían, en primer lugar, cortes ultradelgados de muestras que no estaban disponibles para la época, pero también evitar que los haces de electrones de los microscopios electrónicos “cocinaran” las muestras. Entonces, con la paciencia que le inculcó el profesor von Frisch, a nuestro Humberto le tomarían cerca de 10 años (desde que fue estudiante de von Frisch) desarrollar el ultramicrotomo para hacer cortes hiperdelgados y la criomicroscopía electrónica, incorporando la congelación a las muestras para someterlas a microscopía electrónica. Es así como finalmente, entre los años 54 y 58, estando en Venezuela, nuestro HFM logra imágenes de alta resolución del cerebro y los ojos de las abejas, que compartiría con su mentor para interpretarlas. Estos resultados serían publicados en la revista *Nature*, con referencia explícita a von Frisch en 1956, bajo el título:

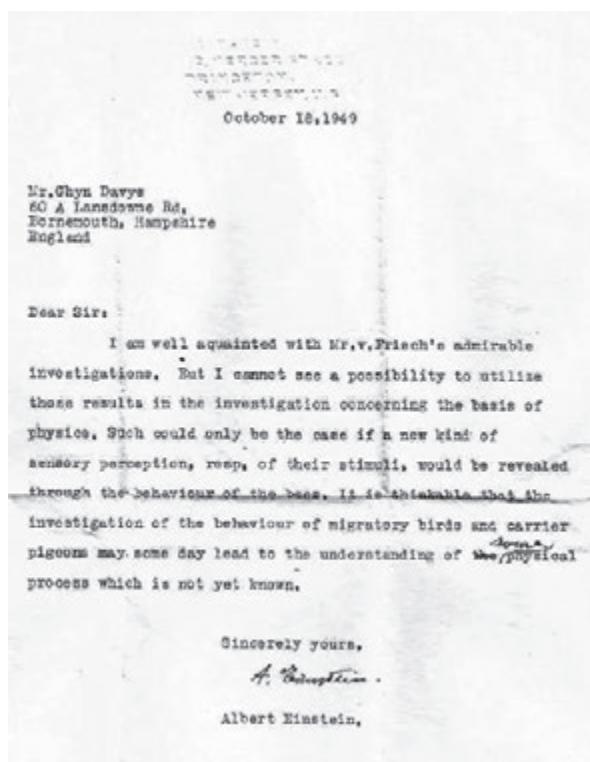
## FINE STRUCTURE OF THE INSECT RETINULA AS REVEALED BY ELECTRON MICROSCOPY

By Dr. HUMBERTO FERNÁNDEZ-MORÁN

Nerve Ultrastructure Department, Venezuelan Institute  
for Neurology and Brain Research, Caracas, Venezuela

Y es que hasta Albert Einstein se había pronunciado sobre la teoría de Karl von Frisch, tal y como se lee en la imagen de la carta firmada por él en 1949. Como buen sabio, indicaba que algún día la mayor comprensión del sistema de navegación de las aves podía explicar procesos físicos desconocidos hasta ese momento.

Finalmente, en 1973 Karol von Frisch recibe el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus estudios de “danzas de las abejas”. Más de cuarenta años debieron pasar para darle la razón. Hoy día se reconoce a las abejas como indicadores de la salud de los ecosistemas, además de seres extremadamente sensibles a la “contaminación electromagnética”.



Comunicación de Albert Einstein en la cual expresa su opinión acerca de las investigaciones de von Frisch y su relación con las bases de la física

Por su parte, los estudios de Fernández-Morán sobre las formas holográficas mediante las cuales el cerebro humano almacena la información, serían similares a los mecanismos de interpretación de las abejas de la luz polarizada, con directa relación a “los microcristales” del cerebro de ambas especies. Tal vez falten aún algunos años para comprender a HFM. Por ahora, podemos decir que en 2017 se entregó el Premio Nobel por el desarrollo de la criomicroscopía electrónica. El veredicto reconoce que la técnica es originaria de Humberto Fernández-Morán en los años 50.

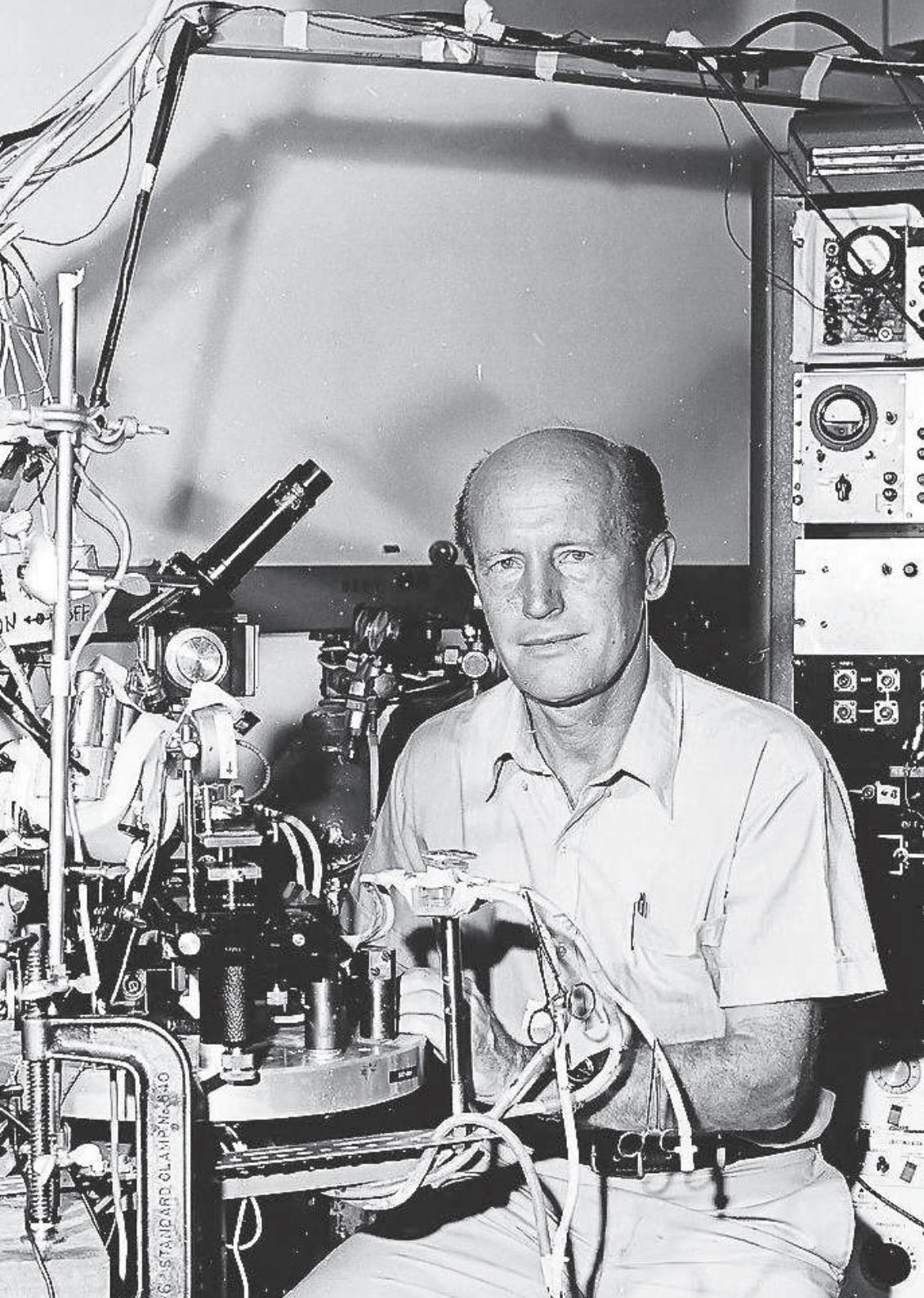
Mientras se grababa el documental por el centenario de HFM, uno de sus cronistas mencionó que “de niño recogía insectos y los lanzaba a su hermano Tito para asustarlo”. Humberto conoció a Karl von Frisch entre los 16 y 17 años, no había pasado mucho tiempo desde esas travesuras...

Esta validación de los vínculos con Karol von Frisch y los insectos reveló otro personaje: Gunnar Svaetichin, el compañero de investigación de Humberto que desarrollaría los mecanismos de prueba para estudiar los ojos de los insectos.



El Dr. von Frisch recibió en el año 1973 el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus estudios acerca de las abejas

# **Los microelectrodos de Gunnar Svaetichin**



6 STANDARD CLAMP NO. 6

*Svaetichin ha formulado una teoría nueva sobre la visión de colores, la cual se está sometiendo a prueba.*

### Humberto Fernández-Morán

La magia de la personalidad y el carisma de Humberto Fernández-Morán tienen evidencia histórica en los grandes científicos que aceptaron su propuesta para hacer de Venezuela un centro de referencia mundial en estudios cerebrales a través de los usos pacíficos de la energía atómica. Humberto enamoraba de tal manera a quienes lo conocían que terminaban todos en su tierra natal, como fue el caso de Gunnar Svaetichin.

Nació en 1915 en Finlandia, era mayor que HFM por nueve años, se conocieron en el Instituto Karolinska de Estocolmo, donde Humberto cursaba estudios de especialización. Ambos fueron médicos apasionados por la Anatomía Comparada (la cátedra que le impartió von Frisch a Humberto) y el funcionamiento del cerebro, es decir, estudiaban los procesos cerebrales de animales para entender el mecanismo equivalente en los humanos. Humberto se había graduado de médico en Múnich tras estudiar la reproducción de las células de la cresta de los gallos. Trabajaba ahora con muestras de tumores cerebrales humanos que observaba en el complejo aparato de microscopía del Instituto Nobel de Energía Nuclear de Estocolmo. Tanto el aparato como el instituto propiamente habían sido diseñados y creados por Mane Siegbahn. Gunnar, por su parte, estaba dedicado a estudiar el funcionamiento del cuerpo humano. Apasionado por la visión, fisiólogo, trabajaba en el Instituto Nobel de Fisiología de Estocolmo y había desarrollado unas “micropipetas” o “microelectrodos” que podían registrar señales eléctricas desde la retina a través del nervio óptico y se proyectaban en el cerebro. Fue pionero de los “electroretinogramas”.

Dejan testimonio escrito de las colaboraciones en Suecia entre Humberto y Gunnar las publicaciones *Las bases filosóficas del Electroencefalograma* (1951) y *Organización submicroscópica de los nervios de las fibras de los vertebrados* (1952), entre muchas otras, con mención expresa al uso de los microelectrodos y a su creador, Gunnar Svaetichin. Es que ya desde aquellas lejanías, Humberto presentaba en 1950 en el *Acta Científica Venezolana* (Vol. 1, N.<sup>o</sup> 3) su escrito “Ideas Generales sobre la Fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones del Cerebro” e insistía en 1952 en la *Revista Nacional de Hospitales* con el título “Esquema del Programa Funcional para un Instituto Nacional de Neuro-Psiquiatría...”. En el primer documento se lee:

**ESTUDIOS ELECTROFISIOLÓGICOS DE LOS ELEMENTOS NERVIOSOS**  
*Las investigaciones electrofisiológicas de las unidades celulares del sistema nervioso se encuentran igualmente en fase de intensa evolución, gracias a las técnicas refinadas de registro con microelectrodos desarrolladas durante los últimos años (Svaetichin y colaboradores, etc.)*

*La correlación del registro bioeléctrico, empleando microelectrodos, con la estructura submicroscópica de los elementos celulares, ofrece la posibilidad de localizar las regiones activas y de contribuir al análisis de los procesos bioeléctricos elementales.*

*Estos estudios recibirían impulso vigoroso si se lograra obtener la colaboración, ya ofrecida, del profesor Svaetichin en la organización de la sección correspondiente prevista en el Instituto.*

En diciembre de 1954, HFM logra la materialización de su sueño con la inauguración de la primera fase del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC). Gunnar cumplió su promesa y en 1955 se embarcó a Venezuela para acompañar a Humberto en el desarrollo de la Electrofisiología. Tal sería el amor por esta tierra, que Gunnar se nacionalizaría venezolano y permanecería en ella hasta el fin de su vida, aportando a la ciencia mundial desde la tierra de Bolívar.

Muchos fueron los aportes a la ciencia mundial de estos dos hombres, invisibilizados quizás por decidir que los Altos de Pipe sería su espacio de acción. Y es que las micropipetas de Gunnar, que había ensayado en la retina de ranas y peces desde 1947 en el Instituto Karolinska en Suecia, conjuntamente con el sueco Ragnar Granit, le darían a este último el Premio Nobel en Fisiología en 1967 por “realizar los estudios de visión de color”. No sería esta la excepción a los cuestionamientos en la selección de los galardonados al prestigioso premio.

Es claro hoy día para el mundo científico que sin las micropipetas originales de Gunnar no era posible el estudio de Ragnar, pero también que estas micropipetas evolucionaron, en el IVNIC de Venezuela, a los microelectrodos y al sofisticado y único en el mundo aparato de control y medición, construido íntegramente en los talleres de esa institución. Muchos serían los ensayos y publicaciones sobre los ojos de diferentes especies que nacieron en el IVNIC y tratan de ser olvidados por “triviales”. El dúo genial acompaña los estudios de percepción de color de diferentes especies con imágenes de alta precisión de microscopía electrónica de los ojos de estas especies, identificando los orgánulos “fotorreceptores” en cada caso, como se evidencia en el trabajo conjunto “Estudios compuestos electrofisiológicos y de microscopía electrónica del ojo de insectos”. También se lee en las referencia de la época sobre el IVNIC:

*El equipo arriba demostrado fue diseñado por el Dr. Gunnar Svaetichin, director del departamento, y consiste en un fotoestimulador usado conjuntamente con un micromanipulador, conectado a un equipo electrónico amplificador y de registro, el cual produce automáticamente un registro oscilográfico de las curvas de reacción de receptores aislados. Los ultramicroelectrodos capilares usados en dicho trabajo se obtienen mediante un aparato controlado electrónicamente, que produce, en un momento dado y en una fracción de segundo, las finísimas puntas requeridas. Como se de-*

*muestra en la electronomicrografía, las puntas del electrodo capilar tienen un tamaño de sólo 500 Unidades Ángstrom.*

*Típica ilustración de los registros precisos obtenidos por Svaetichin y sus colaboradores en el IVNIC es la curva de reacción espectral registrada de un cono aislado de la retina. Basado en estos resultados, Svaetichin ha formulado una teoría nueva sobre la visión de colores, la cual se está sometiendo a prueba.*

A Gunnar se le reconoce como el pionero en las investigaciones de las capas de neuronas que se interconectan con los nervios ópticos u “oposición neuronal del color”. A pesar de ser un estudio considerado como “el hallazgo más significativo en la visión del color en el siglo XX (p. 292, Gouras, 1982)”, nadie nos dice nunca que lo hicieron los dos genios desde los Altos de Pipe. En tono de burla, algunos cronistas refieren los estudios en ojos de insectos y otros animales como “una incursión en una variedad de temas que solo tienen en común la microscopía electrónica”. Y es que a HFM le apasionaban las curas, las soluciones, y terminaría patentando en Estados Unidos técnicas y aparatos para operaciones oculares humanas con criomicróscopios y bisturí de diamante, una versión portátil de su cuchilla de diamante, pieza fundamental para seccionar muestras y observarlas al microscopio.

Hoy día, el retinoblastoma, que es un tipo de cáncer ocular que se manifiesta en niños menores de 5 años, se trata en un equipo de “braquiterapia ocular” que inmoviliza la retina observada en un microscopio a través de un proceso de congelación. Se retiran áreas afectadas con un bisturí de diamante y luego se “cauterizan” con energía atómica, aparatos basados en patentes originales del genio zuliano.

Uno de los experimentos realizados, y la demostración más impresionante para el público general, era el control del cerebro de un toro usando los microelectrodos de Gunnar. HFM junto con Severo Ochoa, el destacado fisiólogo español, Premio Nobel de Medicina en 1959, a través de impulsos eléctricos suministrados por un “mando a distancia”, controlaban a voluntad los movimientos del vacuno. Pero en realidad el experimento conjunto con Gunnar más importante para Humberto serían los estudios del temblador del Orinoco (especie de pez endémica del Orinoco que genera electricidad: *Electrophorus Electricus*), específicamente la forma en que estos animales generan electricidad, el órgano que les permite “cambiar la conexión de sus miles de baterías de paralelo a serie” para generar descargas de 700 voltios... Repetiría siempre Humberto que los estudios de este pez le orientaron a descubrir los mecanismos de generación de electricidad del cerebro humano:

*También se logró medir el potencial de reposo de una sola neurona intracelularmente con microelectrodos, constatando que tiene un valor de 50-95 milivoltios a través de la membrana del perikaryon que se despolariza durante la actividad.*

El doctor Ángel Viloria Petit, reconocido entomólogo venezolano, Premio Nacional de Ciencia y Tecnología 2023, exdirector del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, quien contribuyó con el retorno de las pertenencias de Fernández-Morán a Venezuela, me relató: “Svaetichin falleció de un infarto mientras dormía en una camita que tenía en el laboratorio del Centro de Biofísica y Bioquímica del IVIC. La tarde anterior había estado jugando tenis en las canchas del instituto (abajo, en el sector Guayabal). Luis Carbonell estuvo presente en su autopsia. Tenía enfermedad coronaria, pero aparentemente no tan grave. Carbonell comentó una vez que todo pudo haberse evitado con un simple cateterismo e implantación de dos stents, tecnología ya disponible entonces”. Parece repetitivo que estos hombres de ciencia dedicaron su vida a la salud del prójimo descuidando la propia.

A Svaetichin se le reconoce como otro aporte fundamental de su obra científica el funcionamiento del ojo humano a través del filtrado en tres grupos de longitudes de onda: rojo, verde y azul, lo que conllevó una demostración práctica de la “teoría tricromática” desde Venezuela. También nacen en este país para el mundo importantes interpretaciones de las estructuras biológicas inéditas. Colocamos apenas una de ellas, relativa a la retina de insectos y su interpretación de la luz. Toca descubrir a los lectores por qué esta parte de la historia de nuestra ciencia ha estado invisibilizada.



Electrónmicrografía de fino corte transversal a través de los fotorreceptores de la mariposa tropical “Skipper” (*Hesperiidae*). Aumento: x 13.000.  
(Fragmentos del Atlas de Ultraestructuras Biológicas de HFM)

# Torbjörn Caspersson



*Disponemos de una versión autorizada en forma de un “Memorándum sobre la Organización de un Consejo Venezolano de Investigación Científica” redactado por el destacado profesor sueco T. Caspersson, en ocasión de su reciente visita a Venezuela. La organización eficaz de un Consejo de Investigación nos permitiría iniciar una colaboración productiva e intercambio intenso de personal científico con los centros de investigación en los Estados Unidos, Inglaterra, Suecia, Alemania, Francia y otros países europeos.*

### Humberto Fernández-Morán

Nos proponemos explorar los cimientos de la ciencia venezolana mostrando a los grandes de la ciencia mundial de los años 50 quienes, enamorados por el carisma y el talento del genio zuliano, se inspiraron para venir a Venezuela.

Es el turno de Torbjörn Caspersson, ideólogo del Consejo Venezolano de Investigación Científica —posteriormente CONICIT—, de la cátedra de Biofísica en la Universidad Central de Venezuela y miembro extranjero por Suecia de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela.

Caspersson nació el 15 de octubre de 1910 en Suecia, era médico y biofísico. En su tesis doctoral, Caspersson estudió por primera vez el material genético dentro de una célula, utilizando un microscopio ultravioleta, para determinar el contenido de ácido nucleico. Aún era estudiante cuando logró demostrar que el ADN era un polímero compuesto por pequeñas subunidades repetitivas, desterrando las teorías anteriores que sugerían que cada molécula tenía solo diez nucleótidos de longitud. En 1936, al culminar su doctorado, se incorporó al Instituto Karolinska.

En 1945, Caspersson es nombrado jefe del Instituto Nobel de Investigación Celular y Genética del Instituto Karolinska. Allí conocería a Humberto, de quien fue supervisor directo desde 1947 hasta 1952, aunque la amistad de los dos hombres perduraría de por vida. Para Humberto, Torbjörn era mucho más que un profesor: un biofísico que había estudiado a profundidad las células y el material genético humano. Con el microscopio había logrado desvelar la composición de las células, el equivalente a los grandes físicos que también admiraba HFM: Niels Bohr, Max Born, Albert Einstein, Wolfgang Pauli, descifradores de la mecánica cuántica. Torbjörn había logrado una proeza similar, pero en la constitución humana. Tal sería la admiración mutua maestro-discípulo que, en 1950, mientras Caspersson publicaba lo que se considera uno de sus mayores aportes a la ciencia mundial, el libro *Cell Growth and Cell Function*, se motivó a crear institucionalidad científica en Venezuela, a apoyar al joven Humberto en todo lo que estuviese a su alcance para ayudarlo a materializar su sueño: crear un instituto único en el mundo dedicado a estudios neurológicos y cerebrales a través de los usos pacíficos de la energía nuclear. Son muchas las pruebas históricas del compromiso de Torbjörn Caspersson con Venezuela, como reporta el propio HFM en el documento “El valor de la Investigación Científica en nuestro medio”:

*La otra fase del programa abarcaría la creación de un “Consejo Nacional de Investigación Científica” que se ocuparía de organizar y coordinar las actividades científicas del país, seleccionar el personal científico apto para la investigación y fomentar en toda forma la producción científica, técnica e industrial. La experiencia adquirida por organizaciones de este tipo en países no muy diferentes al nuestro, como Suecia, puede servirnos de guía, especialmente, ya que disponemos de una versión autorizada en forma de un “Memorándum sobre la Organización de un Consejo Venezolano de Investigación Científica” redactado por el destacado profesor sueco T. Caspersson, en ocasión de su reciente visita a Venezuela.*

Una reciente edición de la revista *Cuadernos del CENDES*, número 113, año 40, reporta: “Se conformó una comisión mixta para elaborar el proyecto de creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, presentado en 1964 (Ávalos y Antonorsi, 1980). Ese año –catorce después de la visita de Caspersson– viene una misión de la Unesco para revisar la propuesta de creación del Conicit. Hace una serie de recomendaciones que, muy alineadas con lo propuesto en 1950...”.

Encontramos así los orígenes de nuestro Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, heredero del Conicit, que a su vez es heredero de la iniciativa de Fernández-Morán junto a su mentor y amigo.

Caspersson pondría a disposición del joven Humberto todos los documentos organizacionales del Instituto Karolinska, lo que le serviría de base para presentar, también en 1950, en el Acta Científica Venezolana (Vol. 1, N° 3), su escrito “Ideas Generales sobre la Fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones del Cerebro”. Indica explícitamente ese documento que no solo se trataba de una cesión de documentos importantes, sino que también Torbjörn había sumado a la gran empresa de transferencia tecnológica a Hakon Ahlberg, prominente arquitecto sueco fundador de la Sociedad de Arquitectura de Suecia, diseñador de los edificios del Instituto Karolinska-Suecia, destacado en el diseño de estructuras psiquiátricas y hospitalarias. Tal vez ahora cobra sentido que Hakon Ahlberg diseñó el Hospital Universitario de Maracaibo, como relatan absolutamente todas sus biografías. Sería Hakon también el diseñador de la obra maestra de Humberto: el Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC).

El compromiso de Torbjörn Caspersson no se detenía allí. Ayudó a Humberto a escribir los programas de la cátedra de Biofísica para la Universidad Central de Venezuela, como relata el propio HFM a un grupo de estudiantes en 1959:

*En 1951 presenté a petición del Consejo Académico de la Universidad Central, y en particular, por las gestiones realizadas por varios profesores, mis credenciales completas para optar el título de Profesor de la cátedra de Biofísica. Al efecto preparé un programa y un plan de organización de la Cátedra de Biofísica que debía funcionar en el Instituto de Medicina Experimental.*

*Esta serie de documentos todavía los conservo aquí: testimonios sobre mis trabajos, todas mis publicaciones reunidas por años y especialmente cartas personales que fueron dirigidas al Consejo de Profesores de la Universidad Central por el Profesor Herbert Olivecrona, considerado como el neurocirujano más destacado de la actual época; Profesor Manne Siegbahn, Premio Nobel, Director del Instituto Nobel de Física Atómica y maestro mío en física y el profesor Torbjörn Caspersson, Director del Instituto Nobel de Citología Médica del Karolinska Institutet de Estocolmo. Estos documentos fueron revisados minuciosamente, por el Profesor Pi Suñer, el Doctor Francisco De Venanzi, el Doctor Humberto García Arocha y una serie de otras destacadas personalidades científicas. A raíz de esto fui nombrado en 1951, como consta en las Actas de la Universidad, Profesor Titular de la Cátedra de Biofísica (en este caso Profesor por Contrato) aunque mis servicios fueron y continuarán siendo prestados ad honorem. Regresé a Suecia con la finalidad de ir organizando todo lo necesario, incluso traerme mis asistentes para formar esta Cátedra. Lamentablemente fue cerrada la Universidad en 1951 y no me fue dado cumplir mi propósito.*

Sería solo un “por ahora”, ya que en 1955 nuestro Humberto dictaría la clase inaugural de su cátedra de Biofísica inspirada en sus mentores, les prometería a los alumnos las visitas de otros grandes amigos que se habían venido a Venezuela para trabajar en el IVNIC y les contaba de los microelectrodos desarrollados por Gunnar Svaetichin en el Instituto Karolinska y ahora perfeccionados en el IVNIC, del aparato de resonancia magnética construido por Pierre Denis y de los avances en virología de Gernot Bergold.

Pasaron los años, pero el afecto mutuo y la intención de regalar a la juventud venezolana un porvenir en la ciencia y la tecnología no cambiaron. Torbjörn Caspersson, fiel al compromiso de aceptación como miembro extranjero de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, se mantendría de por vida remitiendo importantes documentos y procedimientos a Venezuela. En 1969 logró estandarizar un método de coloración que permite la identificación precisa de los 22 autosomas y los cromosomas X y Y, que se usa hasta nuestros días y se conoce como “Blanqueo Q”.

Torbjörn Caspersson fue distinguido en 1979 con el Premio Balzan de Biología “por sus estudios fundamentales sobre el metabolismo de las proteínas y los ácidos nucleicos, que culminaron en un método para identificar bandas específicas en cromosomas individuales mediante microscopía ultravioleta, creando así una nueva herramienta para el estudio de la evolución”. Falleció el 7 de diciembre de 1997, dejando un enorme legado científico a la humanidad, pero muy especialmente a la patria de Bolívar.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

( 1 9 7 0 )

# *Electrophorus electricus*



Aquí quiero traer algo a colación que es muy venezolano, una de las curiosidades que nos ha regalado la naturaleza, me refiero al famoso temblador del Orinoco: el *Electrophorus electricus*, como lo llaman. Esto es un pez, no una anguila como muchos creen, que tiene la capacidad rarísima de impartir descargas eléctricas, de 700 a 900 voltios, es decir un solo *electrophorus* produce en 24 horas el equivalente a 1.000 watos, y uno siempre se ha preguntado, cómo logra un animal tan pequeño y constituido en su gran mayoría de agua, producir descargas en una forma tan sincronizada. Que también hay un fenómeno raro con respecto a sus descargas, no son descargas vulgares, sino descargas muy sincrónicas 700 a 800 veces por segundo.... a ambos lados del temblador hay un cuerpo gelatinoso, que si uno lo ve está constituido por una serie de láminas y si uno lo examina con el microscopio se ve que cada lámina a su vez está constituida por otras laminitas y cada una de estas viene siendo una batería eléctrica. Una pequeña batería que tiene un décimo de voltio aproximadamente, ahora lo interesante es que en estado de reposo estas baterías están conectadas en paralelo, de manera que cuando el animal está excitado, el tiene algún fenómeno, algún dispositivo sumamente complejo y que nos interesa vivamente, que le permite sincronizar y conectar de pronto esos millones de baterías que tiene y dar esa descarga tremenda...

Aquí vemos una de las células responsables de esta sincronización... Y todo esto nos va trayendo cada vez más cerca de dilucidar el secreto de como estos órganos producen electricidad, y al descifrar esto sabremos como el cerebro humano que constantemente está produciendo cantidades pequeñas de electricidad de una forma compleja, sabremos como la produce.

En la próxima (clase) veremos ejemplo de este análisis. Aquí tenemos una parte del órgano eléctrico del *Electrofugus*, mostrándoles una de estas baterías que a su vez está compuesta por elementos mucho más pequeños.

**Fragmentos de una clase de Biofísica  
en la Universidad Central de Venezuela (1955),  
creada y dictada por el doctor Humberto Fernández-Morán**

No en vano su profesor de Anatomía Comparada en la Universidad de Múnich, el reconocido experto en zoología Karol von Frisch, Premio Nobel de Medicina, especialista en comportamiento animal, le había inculcado a HFM la paciencia en la observación: "Descubrí que los mundos milagrosos pueden revelarse a un observador paciente donde el transeúnte casual no ve nada en absoluto". También concluyó que el mundo animal podía revelar secretos de la física desconocidos por la humanidad, como ambos lograrían demostrar años más adelante respecto a la visión, orientación y mecanismos de comunicación de las abejas.

A Humberto le interesó de muy joven entender el cerebro humano, donde se producía aquella energía vital que daba inteligencia y raciocinio, pero también alucinaciones y sufrimiento. Y es que, si lograba descubrir ese lugar, esas conexiones, también podría eliminar el sufrimiento de los pacientes psiquiátricos a quienes otrora realizó ensayos con lobotomías. En ese transitar descubrió un universo que lo llevó a replicar los mecanismos cerebrales de almacenamiento de energía en dispositivos electrónicos. Primero se empeñó en descubrir “El Nuevo Mundo del Espacio Interior” y para ello debió desarrollar su propia instrumentación: el ultramicrotomo, así como perfeccionar los microscopios electrónicos, pero luego comenzó a emular esos mágicos mecanismos que había evidenciado en animales y humanos en dispositivos reales que, sin saberlo, nos acompañan hoy día. La vida no le alcanzó, pero se aseguró de llevar su mensaje por donde pasó. Humberto estaba seguro de que las matemáticas y la mecánica cuántica eran la clave y proseguía motivando a sus alumnos de la cátedra de Biofísica:

*Que uno de los matemáticos y teóricos más grandes de nuestros tiempos: el profesor Dirac, en alguna oportunidad expresó que la base y la meta ulterior de la disciplina mas ardua que tienen la física y la mecánica cuántica, viene a ser el conocimiento más cabal del cerebro humano, esto es apenas una de las muchas disciplinas que abarca la Biofísica.*

Y es que HFM fue, además de un brillante científico universal, un enamorado de su tierra. Convencido del poder creador de la juventud, intentaba despertar siempre en su público el amor por la física, por la matemática, pero, por sobre todo, elogiar a su tierra natal y a sus libertadores, que formaban un todo con su carrera científica:

*Mientras observaba las maravillosas cascadas de agua del salto más alto del mundo, El Salto Ángel, en Venezuela, en un viaje que realizaba; de inmediato la idea de este sistema surgió en mi mente. Comprendí como resolver en cierta forma el problema de seccionar mediante un mecanismo periódico y preciso, similar al suave deslizamiento continuo del líquido. El resultado fue la invención del Ultramicrotomo, una máquina giratoria cortante, cuyos cortes son tan finos de dimensiones atómicas... Quiero con eso dar punto final a mi conferencia de hoy, agradeciéndoles la atención y recalculo que nosotros somos muy felices por vivir en la época en que vivimos. Por vivir en una época sumamente peligrosa, peligrosa por cuanto aquellos de ustedes que no han visto la guerra jamás no pueden imaginarse lo terrible, lo cataclísmico, arbitrario, caprichoso que es la destrucción en masa como la puede desencadenar el hombre moderno. Pero también peligroso en el sentido positivo, en el sentido del desafío, porque todo hombre que hoy se sienta con capacidad y con ganas de contribuir a un progreso efectivo de la humanidad lo puede hacer. Nunca había tantas posibilidades para un joven como hoy en día.*



*Y muy particularmente en nuestro país; por la feliz constelación de su posición geográfica, de sus recursos extraordinarios, no por último por esa tradición rara que nosotros la pasamos por alto siempre en la escuela; pero que está engranada en cada uno de nosotros, de que este grupo de gentes que constituyó hace 100 años Venezuela, fue a dar en forma bélica pero muy generosa, fue a libertar una gran cantidad de los países que hoy constituyen la América del Sur.*

*Estas mismas, las características de hombría, de valor, de desprendimiento y de gran inteligencia como las personifica por ejemplo Sucre. Todas esas cualidades deben estar latentes entre nosotros y despertarlas para que redunden en algo nuevo, no en el campo de la batalla, si no en estos campos de batalla que son los laboratorios, que es donde el hombre realmente va a mostrar lo que vale y las responsabilidades que tienen, ahí cada uno de ustedes tiene el campo totalmente abierto.*

# Gernot Bergold



Gernot Hildebrand Bergold nace en Austria el 19 de junio de 1911. Amante de la naturaleza y estudiante destacado, apenas con 24 años era doctor en Biología de la Universidad de Viena, Austria. Se interesó desde muy joven en el estudio de pandemias virales en animales y plantas. Ocupó importantes cargos en Canadá, Austria, Francia y África. Era especialista en estudio y resolución de problemas de control de insectos dañinos para el café y otras plantas cultivadas de importancia económica. También se ocupaba de problemas entomológicos de varias enfermedades de animales.

Bergold llegó a Venezuela en 1957 invitado por Humberto Fernández-Morán, como todos los grandes científicos que hemos mencionado en estas líneas, y se sembraría en esta tierra. *Coryanthes gernotii* y *C. bergoldii* son los nombres de dos orquídeas identificadas y bautizadas en Venezuela por él. Es reconocido como el padre de la virología de insectos en nuestro país.

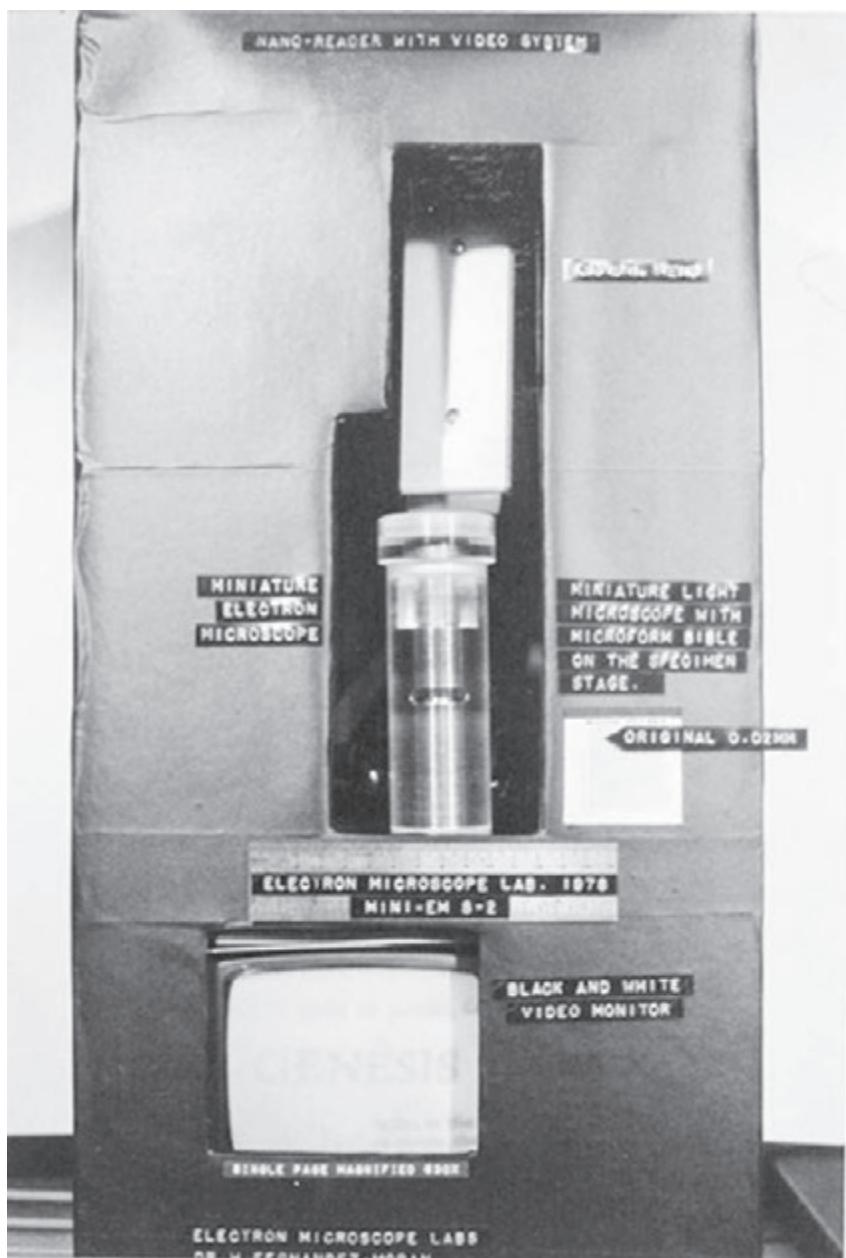
Fernández-Morán y Bergold estudiaron las formas en que los virus se instalan en las células de sus huéspedes y descubrieron que se crean formas geométricas cristalinas. Sus resultados se publicaron en el trabajo titulado “Electron microscope and x-ray diffraction studies of crystalline virus inclusions in press”, *Journal of Biophysical and Biochemical Cytology*, 1958.

Bergold y Svaetichin migraron de Venezuela temporalmente con la salida de nuestro gran Humberto. Sin embargo, los laboratorios y las investigaciones adelantadas por estos hombres en el IVNIC eran insustituibles.

Justo durante su breve salida del país, se registraban los primeros casos de *Encefalitis Equina Venezolana*, identificada en el estado Zulia por el Dr. Américo Negrette. Decenas de burros y también humanos fallecidos por esta enfermedad motivarían a Negrette a crear en diciembre de 1959 el Instituto de Investigaciones Clínicas en esa entidad.

Bergold se incorporaría nuevamente al instituto, ahora bajo el nombre de IVIC, donde se destacó como experto en el estudio del virus de la *Encefalitis Equina Venezolana*, que repuntaría como pandemia a principios de los años 60.

Bergold aisló también el virus de la fiebre amarilla venezolana, presentando su caracterización a través de microscopía electrónica. Enamorado de la tierra de las orquídeas y decidido a ampliar la capacidad científica venezolana, consigue un financiamiento de Alemania para fundar dentro del IVIC un centro de virología de plantas. Es así como en 1964 se inaugura el Centro de Virología Louis Daniel Beauperthuy, otra huella indeleble de los amigos de Humberto en la ciencia venezolana.



# Pierre Denis



*El laboratorio electrónico del Departamento de Resonancia Magnética Nuclear que se está organizando bajo la dirección del profesor Pierre Denis, catedrático de Física de la Universidad de Ginebra, quien aparece en la foto con un estudiante. En estos laboratorios se están empleando por primera vez en forma sistemática las nuevas técnicas de resonancia magnética nuclear y espectroscopia de ondas ultracortas al estudio de los componentes paracrystalinos, de los radicales libres y de otros elementos paramagnéticos del tejido nervioso.*

**Humberto Fernández-Morán**

Pierre Denis era catedrático de física de la Universidad de Ginebra. Llegó a Venezuela en 1955, encantado por la magia del genio zuliano, para organizar el laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear del IVNIC. La fotografía forma parte de los folletos explicativos de esa institución del año 1956 y estaba acompañada de la leyenda: “CICLOTRON EXPERIMENTAL, componente electrónico superconductivo diseñado originalmente por D. A. Buck, probado por el Profesor Denis para determinar la curva característica”. Este dato sobre la superconductividad será revelador más adelante.

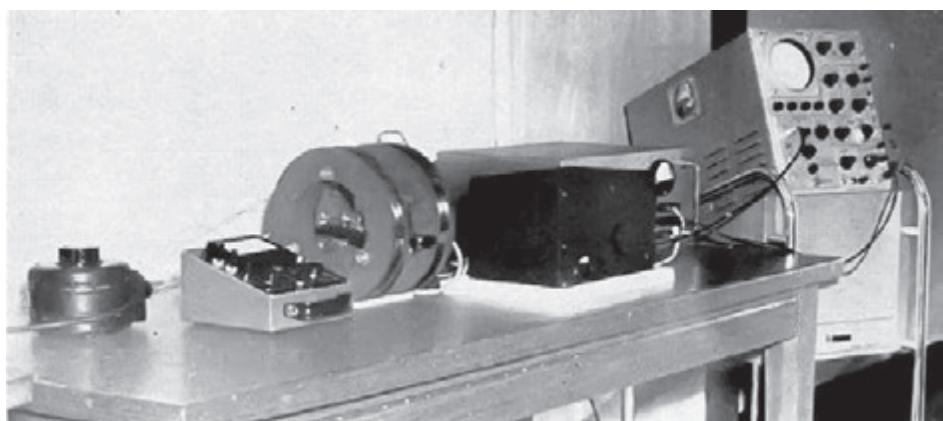
Ciclotrón es la denominación que se da a un acelerador de partículas. Partículas son elementos con masa: moléculas, átomos o las subpartes de un átomo, por ejemplo, los electrones. Es posible “arrancar los electrones” a un átomo, lo que se conoce también como ionizar. Al ionizar un material (al arrancarle los electrones), le quedan “huecos”, o cargado positivamente. Pero, ¿para qué los quisiéramos acelerar? La respuesta es más compleja que la pregunta, porque hay varias opciones. Comenzaré por la más conocida: para hacerlos colisionar —chocar—, por lo que a estos aparatos también se les conoce como “colisionadores de partículas”. A través de colisiones es posible, por ejemplo, fundir dos núcleos. Es lo que se conoce como “ fusión nuclear ”. Es famoso, incluso hoy en día, el ciclotrón más grande de Europa, ubicado en las cercanías de Ginebra, Suiza. Entonces no es casual la nacionalidad de Pierre Denis ni la universidad de proveniencia. Humberto se aseguró de contactar a los mejores del mundo en cada área para que le acompañaran. Veremos evidencias más adelante de que se comunicaba con Pierre Denis en idioma francés, con Caspersson lo hacía en sueco, con Svetaichin en finlandés y con Bergold en alemán, ¡en un mismo día de trabajo! Pasaba a saludar a sus compañeros para validar los progresos del instituto o escribía a sus amigos en varios idiomas.

Humberto Fernández-Morán había trabajado por un largo periodo, desde 1946 hasta 1954, con Mane Siegbahn. Hay que recordar que Mane fue el pionero en el mundo en estudiar qué le pasaba a la materia al interactuar con la energía electromagnética. También uno de los primeros en constituir “un ciclotrón”, indispensable para sus ensayos de colisiones. Describió distintos tipos de interacciones de energía o, lo que es equivalente, distintas formas de colisiones. Esto

le haría acreedor del Premio Nobel en 1924 por la “Espectroscopía de rayos X”. El prefijo “espectro” denota las diferentes respuestas que obtenía de la materia, descubriendo que cada sustancia cuenta con una respuesta energética que le caracteriza. Acá dos tecnologías para descubrir lo invisible: microscopía, que nos permite ver las formas de la materia, y espectroscopía, que nos permite “ver” la energía que emite esa materia. Se entrecambia la palabra ver porque se trata de luz no visible por el ojo humano, pero obviamente detectable por el equipamiento de laboratorio.

El término “resonancia” explica literalmente el funcionamiento de esta tecnología. Buscaban “el eco” que produce cada tipo de energía sobre la materia; algunas energías son absorbidas y otras son “rebotadas”. Es extremadamente clara la motivación de Humberto para incluir este equipamiento tecnológico en su centro de avanzada: quería estudiar la energía del cerebro humano. Hoy en día el término “resonancia magnética” es popular como estudio diagnóstico de afecciones de salud. Hay un aparato de esos en cualquier hospital. El apellido “nuclear” se ha ocultado por el pánico que causa, tema sobre el que ahondaremos en la sección “Naciones Unidas”, pero el aparato que se usa es el mismo y constituye un uso pacífico de la energía nuclear en la medicina.

Pero la magia de Pierre Denis junto a Humberto en esta historia va mucho más allá. La reseña del IVNIC de 1956 continúa con otra imagen y el texto:



En 1956 se construye en el IVNIC un espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear con la utilización de transistores

*ESPECTRÓMETRO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, construido en el IVNIC por el Prof. P. Denis y sus colaboradores para registrar radicales libres. El estudio de radicales libres producidos por irradiación en sistemas biológicos es básico para la comprensión de la interacción de las radiaciones ionizantes con la materia.*

Se disponían a estudiar los efectos de las radiaciones nucleares en distintos materiales; en otras palabras, los efectos de la radioactividad, tema que también desarrollaremos más adelante.

Los trabajos de Humberto en conjunto con Pierre Denis resultan los más significativos para la humanidad, la cúspide de los usos pacíficos de la energía atómica. Probablemente por eso son los más invisibilizados.

Antes de mencionar el título del libro que publicaron en conjunto, a propósito del “diseño y construcción” del equipamiento de la fotografía en el IVNIC, debo aclarar que la invención del transistor se le atribuye a Jhon Bardeen, ingeniero electricista norteamericano, en 1948, mientras trabajaba en los laboratorios Bell de ese país. Se trataba de una construcción rudimentaria que perfeccionaría con los años y lo haría merecedor del Premio Nobel de Física en 1956. Estas fechas son fundamentales para comprender la magnitud de lo desarrollado en el IVNIC por Pierre Denis y Humberto Fernández-Morán:

*Extrait des Archives des Sciences. — Vol. 10, fasc. spéc., 1957.*

**Spectromètre à résonance magnétique nucléaire  
utilisant des transistors**

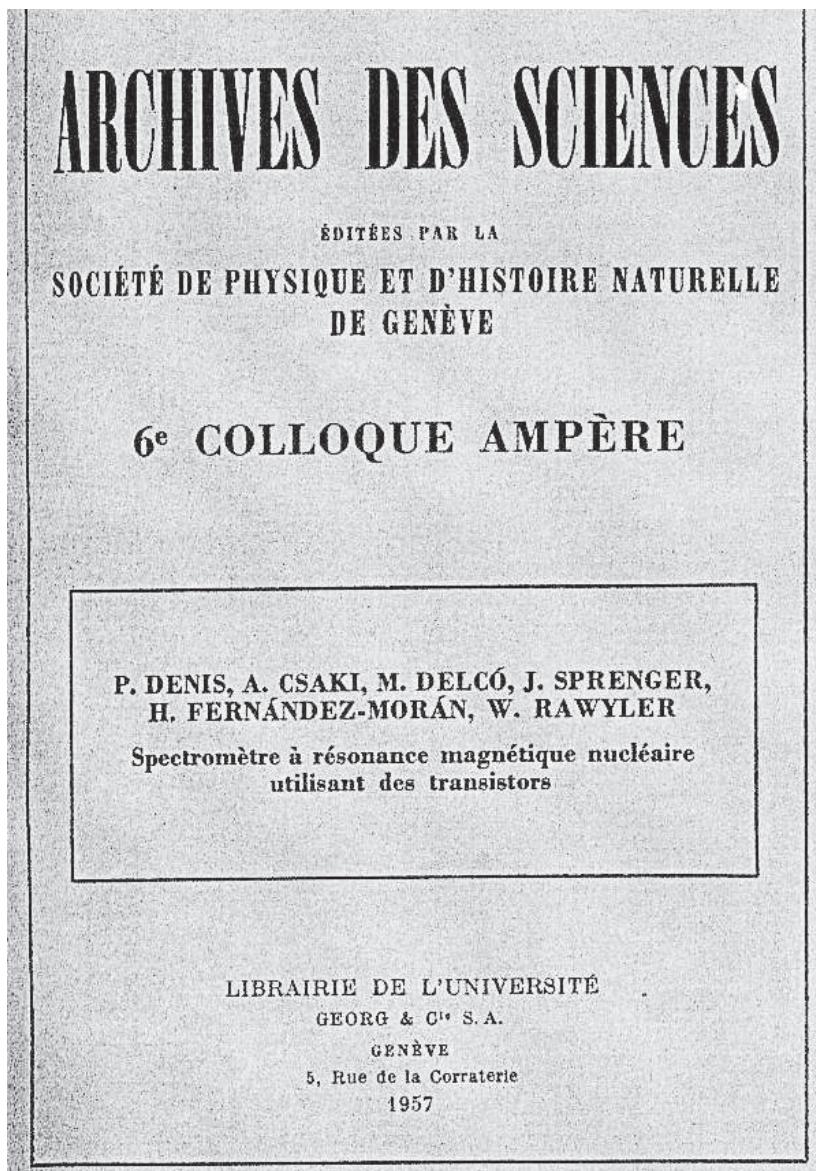
par P. DENIS, A. CSAKI, M. DELCÓ, J. SPRENGER, H. FERNÁNDEZ-MORÁN,  
W. RAWYLER

Departamento Resonancia Nuclear.  
*Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC)*  
Caracas — Venezuela.

Fragmento de la primera página del libro sobre el diseño del equipo de resonancia magnética nuclear a base de transistores publicado por Pierre Denis y HFM en Ginebra Suiza

¡El espectrómetro de resonancia magnética nuclear de Humberto y Pierre, que ya funcionaba en 1956, cuando se publicó la revista del IVNIC, estaba construido con transistores! Tenía que ser algo grande para poder publicar en Europa, precisamente en la Universidad de Ginebra...

En la siguiente imagen, la portada del libro publicado por la Sociedad de Física e Historia Natural de Ginebra (Suiza), que incluye los planos eléctricos de todo el aparato y el diagrama a bloques.



Portada del libro publicado en la Universidad de Ginebra en 1957 donde se exhibían los planos completos del resonador magnético nuclear a base de transistores a semiconducto construido en el IVNIC en 1956

Esto significa que el equipo de resonancia magnética que actualmente hay en cada hospital es hijo del IVNIC. Los planos presentados en el libro son los precursores de esa maquinaria hospitalaria. Estos seres fueron tan nobles que el libro incluye todos los planos eléctricos para que cualquier otro lo pudiera replicar, así como Humberto también regalaba la cuchilla de diamante a todos quienes expresaban interés en el mundo, llegando a más de 300 laboratorios de investigación.

Sobre la razón de no haber patentado el espectrómetro de resonancia magnética nuclear tengo una hipótesis: tanto Röntgen, el inventor de los rayos X, Premio Nobel en 1901, como los esposos Curie, quienes recibieron el Premio Nobel en 1903 por sus aportes en radioactividad, donaron el dinero del premio a sus respectivas universidades, por considerar que “era inmoral tomar provecho económico de algo que podía salvar la vida de las personas”. Röntgen fue el jefe del Departamento de Física de la Universidad de Múnich e imagino que estos valores recorrerían los pasillos de aquella universidad, sobre todo al estar en ruinas. Marie Curie fue enfermera voluntaria en la Primera Guerra Mundial y, como jefa de rayos X de la Cruz Roja Internacional, construyó numerosas unidades móviles. Tiene sentido que estos hombres, Pierre Denis y Humberto Fernández-Morán, decidieran regalar los planos del espectrómetro magnético a base de transistores al mundo en 1957, sobre todo porque ya estaba construido y probado para esa fecha.

Pero algo resulta incongruente. ¿Cómo es que en enero de 1949 el transistor de Bardeen y de los laboratorios Bell era un objeto rudimentario de cortísima vida y apenas un papel para una pretendida patente (que no lograron obtener), y en tan corto tiempo se convirtió en parte de un diseño funcional de una máquina nuclear, de paso diseñada por “el brujo y sus amigos en Altos de Pipe”?

La respuesta es sencilla y en internet varios portales lo reseñan. El transistor no era un trabajo original de Bardeen, sino que había sido patentado por Julius Edgar Lilienfeld en 1925. Entonces Humberto y Pierre debían conocer de aquellas invenciones desde mucho antes para poderlas concretar en un aparato funcional. No fueron a la tienda de electrónica a comprar transistores, no existía la electrónica compacta que conocemos hoy día. Pero, ¿de dónde Humberto y Pierre podían tener esas referencias, de dónde sacaron esos transistores? No era una publicación científica, era una patente. Incluso cuentan que ni siquiera los abogados de los laboratorios Bell sabían que ya estaba patentado. Cuando intentaron depositar la patente en enero de 1949, les fue negada con base al registro de Julius Edgar Lilienfeld en 1925.

Lilienfeld había sido estudiante doctoral de Max Planck, quien saldrá a relucir muchas veces más en esta historia porque era de la Universidad de Múnich, la misma donde Humberto Fernández-Morán estudió Física por dos años. A Planck se le conoce como el padre de la mecánica cuántica, Premio Nobel de Física en 1919. Sería también el tutor de Otto Hahn (Universidad de Múnich) y Lise Meitner, los descubridores de la Fisión Nuclear en 1939, relaciones sobre las que ahondaremos en el apartado “La Universidad de Múnich y la física judía”. Por ahora diremos que tanto Julius Edgar Lilienfeld como Jhon Bardeen (el que inventó el transistor y al que premiaron por la invención) eran judíos y que uno de los mentores de Bardeen

fue Werner Heisenberg, de la Universidad de Múnich!, Premio Nobel de Física en 1932. Bardeen se doctoró en la Universidad de Princeton, donde daban clases Einstein y Pauli, de la Universidad de Múnich.

Retomando las “justificaciones” de por qué el Premio Nobel por la invención del transistor se lo llevó Bardeen y no Julius Lilienfeld, se argumenta que, a pesar de haber registrado la idea teórica en 1925, Lilienfeld no tenía a su disposición las herramientas para preparar el semiconductor, que es el material base de estos dispositivos, por lo cual la idea era teórica y no se podía materializar. Lilienfeld no tenía la posibilidad de modificar la distribución electrónica en el material, es decir, producir el semiconductor. Bardeen, en cambio, pudo construir un prototipo funcional de su transistor del tamaño de una manzana. Al colocar en internet “primer transistor Bardeen” aparecen cientos de fotos.

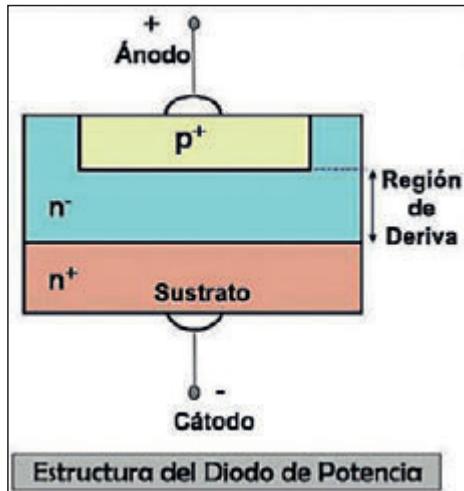
Los planos mostrados en el libro de Humberto y Pierre del aparato construido en Altos de Pipe incluyen por lo menos unos 30 transistores, además de otros muchos componentes, como resistencias y bobinas. En la imagen del aparato funcional del IVNIC se observan dimensiones mucho más reducidas. Entonces solo podía haber una forma: Humberto y Pierre construyeron sus propios microtransistores.

Los semiconductores son materiales a los que se altera la estructura atómica, con el fin de generar mayor presencia de electrones (o de huecos, que serían el opuesto al electrón, según convenga). Estas manipulaciones se logran combinando varias técnicas, pero sin duda la observación de la estructura atómica resultante es fundamental, y claro, el pionero mundial en estas observaciones era nuestro Humberto, quien lo había mostrado a la Conferencia General de Naciones Unidas dos años antes. Hasta Niels Bohr estaba presente escuchando aquella ponencia, como se evidencia en las memorias de la reunión.

Entonces, prueba 1: en 1955 Humberto presentó al mundo, en la Asamblea de Naciones Unidas, las imágenes inéditas de microscopía electrónica del germanio, que es el elemento base para la creación de semiconductores de esa época e, incluso, de la actualidad, reportado en el documento internacional de transcripción de su discurso.

La mayor presencia de electrones o de huecos en un material se logra con “bombardeos” atómicos. Es necesario aclarar que esos haces de partículas (electrones, protones, mesones o neutrones) requieren de equipamientos especiales, como ciclotrones y/o reactor nuclear.

Prueba 2: desde que se proyecta el reactor nuclear RV-1 del IVNIC, se indica textualmente en las declaratorias de las líneas de investigación que se llevarán a cabo en esas instalaciones “investigaciones físicas del estado sólido incluyendo los efectos de irradiación de neutrones sobre las propiedades de semiconductores; producción de defectos de las rejillas atómicas en cristales y efectos sobre las propiedades físicas de aleaciones, polímeros y cristales... Análisis por activación de neutrones, particularmente en la investigación de semi-conductores y estudios de catalizadores... Estudios de los daños producidos por radiaciones, particularmente en relación con investigaciones de semi-conductores y otros campos de investigación del estado sólido”.



Estructura básica de dispositivo semiconductor

Los dispositivos a semiconductor, también conocidos como “trampas cuánticas”, se logran con una especie de emparedado de al menos tres rebanadas ultrafinas de materiales con “constantes reticulares” compatibles, o lo que es equivalente, estructuras cristalinas similares, con disposiciones atómicas modificadas, es decir, en lugar de tener balance entre protones y electrones, les faltan o les sobran electrones en las últimas capas de distribución, lo que los hace positivos o negativos. Entonces el diodo elemental de germanio se constituye como se muestra en la figura.

Existe evidencia escrita de que esas láminas eran ultradelgadas y ya estaban siendo ensayadas en el IVNIC, según refieren documentos de 1956, que indican explícitamente las pruebas de cortes con el ultramicrotomo a muestras de germanio “para hacer transistores”.

Entonces son múltiples las evidencias de que los transistores ultraminiaturizados se ensayaron por primera vez en el IVNIC con versiones estables que consti-

**2. CORTES DE GERMANIO.** Aún los metales más duros y quebradizos, como el germanio, usado para hacer transistores, pueden ser cortados en capas moleculares ultrafinas como las secciones seriales aquí demostradas. Microcristales aislados encontrados en los cortes de germanio producen diagramas característicos de difracción electrónica, los cuales suministran valiosa información sobre la estructura molecular y atómica del germanio.

Fragmento de información de una revista promocional del IVNIC (1956)

tuyeron el aparato de resonancia magnética nuclear mostrado en la misma revista de 1956 y publicado con detalles de planos en la Universidad de Ginebra en 1957.

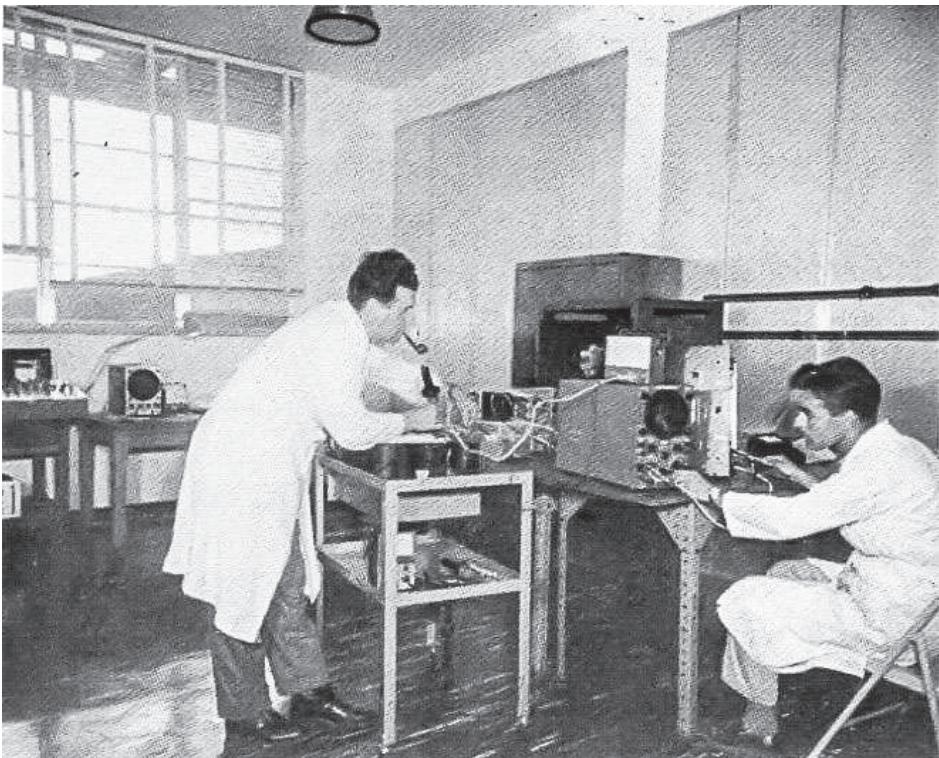
Tengo aún mas cosas sorprendentes bajo la manga para demostrar que Humberto Fernández-Morán ya era el padre de la electrónica compacta mundial antes de ser forzado al exilio, y no como dicen los cronistas, que “sus grandes logros fueron en el exterior”. HFM solo continuó en Estados Unidos lo que hubiera podido hacer en Venezuela desde el IVNIC, pero el “Santander” venezolano se encargó de sabotear. Adelantaré que Jhon Bardeen (el que se llevó el Premio Nobel por la invención del transistor) no solo vino a Venezuela, sino que lo incluyeron como miembro correspondiente extranjero de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela y no hay que dar muchas vueltas para saber quién le dio el discurso de bienvenida protocolar al nuevo miembro: obviamente Humberto Fernández-Morán.

Atención, porque el segundo Premio Nobel de Bardeen se le otorga en 1972 por sus trabajos relativos a la superconductividad, 16 años después de los experimentos en esta materia realizados por Pierre Denis en el IVNIC. Este tópico estaría presente en numerosas publicaciones y patentes de Fernández-Morán, pero esta historia y las cartas bajo la manga las dejaremos para una segunda parte de este escrito y para la película que merece Humberto. También le atribuyen a Bardeen la “miniaturización de la electrónica”. Por eso dejo por acá el título de un trabajo presentado por nuestro Humberto Fernández-Morán (Miembro Nº XXVI) originalmente ante la Academia Venezolana de Física, Matemáticas y Ciencias Naturales, en Caracas, en noviembre de 1955:

*ideas generales sobre el desarrollo de componentes electrónicos ultraminaturizados y su ensamblaje en circuitos electrónicos subminiaturizados mediante la aplicación de técnicas de ultramicrotomía, electronóptica y evaporación al alto vacío.*

Aunque esto es invisible para el mundo y pudiéramos pensar que “la publicación en Venezuela no cuenta”, en 1954 nuestro Humberto se aseguró de depositar en Suecia la patente de estos procedimientos para generar materiales semiconductores de tamaños microscópicos, la cual le sería otorgada en 1957, ¡aún estando en Venezuela! Aunque nos faltan muchas más conexiones, podemos ya validar en este momento otra cita textual de la entrevista con Albert Einstein, que según algunos cronistas no existió:

*Mis estudios e incluso mi trabajo en los últimos quince años tienen que ver con un hombre que se parece mucho a Einstein, el profesor John Bardeen, el único que ha obtenido dos veces el Premio Nobel. Bardeen es quien más se asemeja científicamente y ante todo humanamente a Einstein. Creo que el genio humano es mucho más raro que el intelectual. Bardeen, como Einstein, es un representante milenario como los grandes profesores del pueblo judío.*



Pierre Denis en el IVNIC

Su simpatía por Bardeen, que concluiría en trabajos conjuntos, se evidencia en el hecho de que cada uno, de manera independiente, desarrolló los mismos intereses: construir transistores en miniatura, la superconductividad y la miniaturización de la electrónica en general, con una obvia ventaja constructiva en los dispositivos venezolanos ya que HFM contaba con el equipamiento también de su invención: el ultramicrotomo y la cuchilla de diamante, además de los sistemas de vacío. Adicionalmente, se lee de las patentes de desarrollo de componentes electrónicos miniaturizados de Fernández-Morán que aplicó técnicas de altas temperaturas y presiones para fusionar las fronteras de los materiales, lo cual le daría mayor conductividad.

Las técnicas de “electrovaporización electrónóptica”, patentadas en 1954 por Humberto Fernández-Morán, son usadas incluso hoy día para la producción de semiconductores: en lugar de cortar diferentes materiales y agruparlos, “se crecen” directamente unos sobre otros, logrando una mejor adhesión entre las capas y preservando sus propiedades. Esta técnica implica “pulverizar los materiales”, que cuentan con una carga eléctrica intencionada: material *p* o positivo

(con exceso de huecos o, lo que es lo mismo, ausencia de electrones) y material  $n$  o negativo (con exceso de electrones), para el que se usa un campo electromagnético que atrae estas partículas en el vacío, lo que hace que se “electrodepongan”. Hasta los términos son originales de nuestro Humberto, como se evidencia en sus patentes. Es claro que la palabra “electrónóptica” no existe en castellano por tener dos acentos. “Críomicroscopía” es otro ejemplo. La palabra, la técnica y los aparatos relacionados son también todos creación de HFM en Venezuela.

Podemos concluir, aún con mucha tela que cortar, que Humberto Fernández-Morán catapultó la ciencia nacional, sin duda alguna, al buscar y traer a nuestro país a Svaetichin, Bergold, Pierre Denis y a muchísimos otros que le acompañaron en el IVNIC, dirigiendo centros y formando estudiantes. También a personajes como Caspersson y Bardeen, sumados a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela; y al arquitecto más prominente de Suecia, Hackon Albert, que generó los planos de las instalaciones del IVNIC.

No es necesaria mucha intuición para asegurar a estas alturas que los relatos sobre la personalidad de Fernández-Morán que sustentaría un expediente administrativo en su contra, en los que es tildado de “ermitaño”, “mal carácter” y “déspota”, y se asegura que “nunca se le conoció un estudiante”, son solo calumnias movidas por “Santander”. Si no, ¿cómo convencería a todas esas personas a venir a Venezuela? Dos de nuestros documentos clave en esta investigación corresponden a transcripciones de clases universitarias y entrevistas con estudiantes de HFM. Dejamos por acá algunas otras imágenes y citas magníficas de los documentos de la época:

5) Estudios de los daños producidos por radiaciones, particularmente en relación con investigaciones de semi-conductores y otros campos de Investigación del estado sólido .

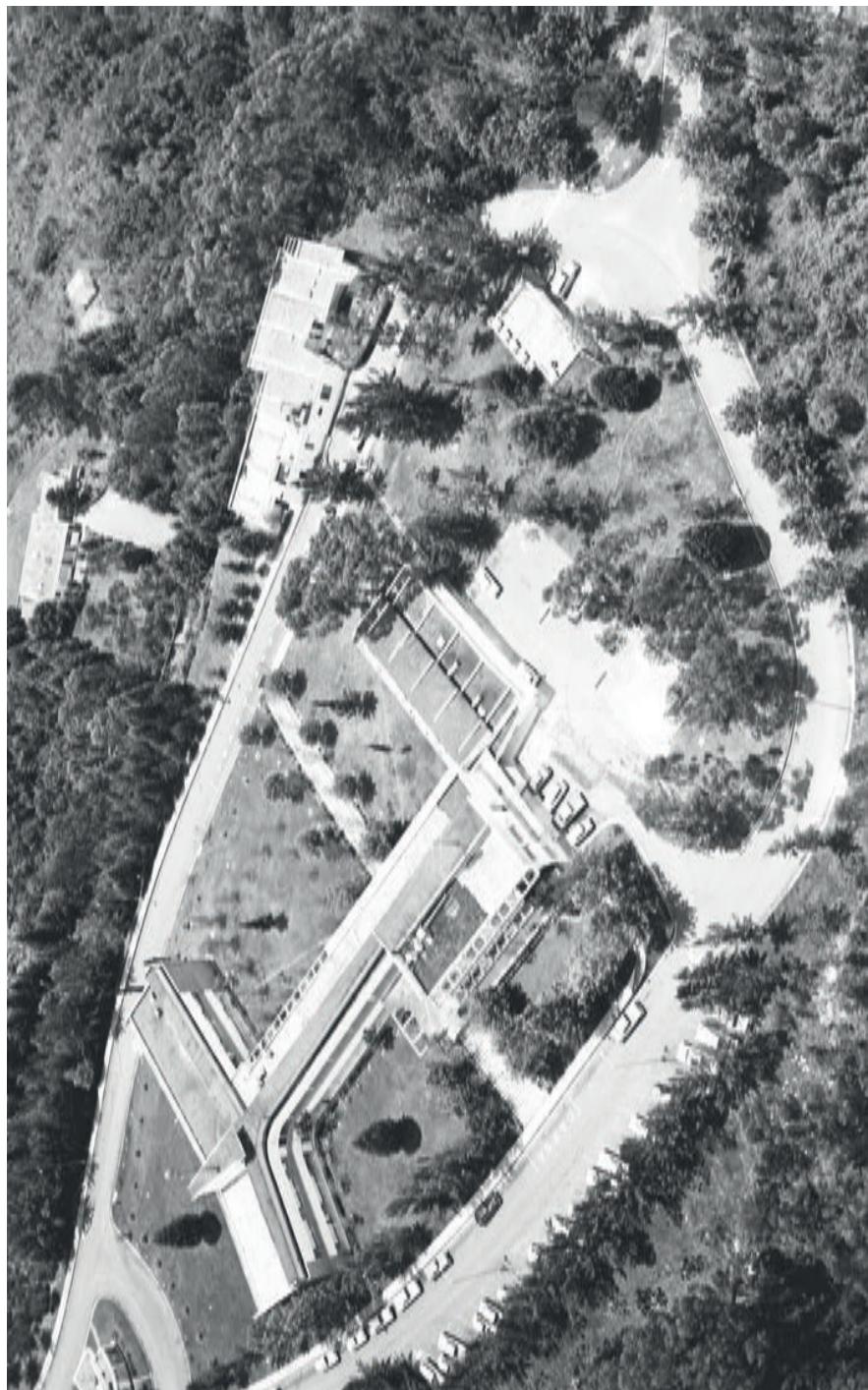
5) Investigaciones físicas del estado sólido incluyendo los efectos de irradiación de neutrones sobre las propiedades de semi-conductores; producción de defectos de las rejillas atómicas en cristales y efectos sobre las propiedades físicas de aleaciones, polímeros y cristales .

Capturas de fragmentos de información presentes en un folleto explicativo del Reactor Nuclear del IVNIC (1956)

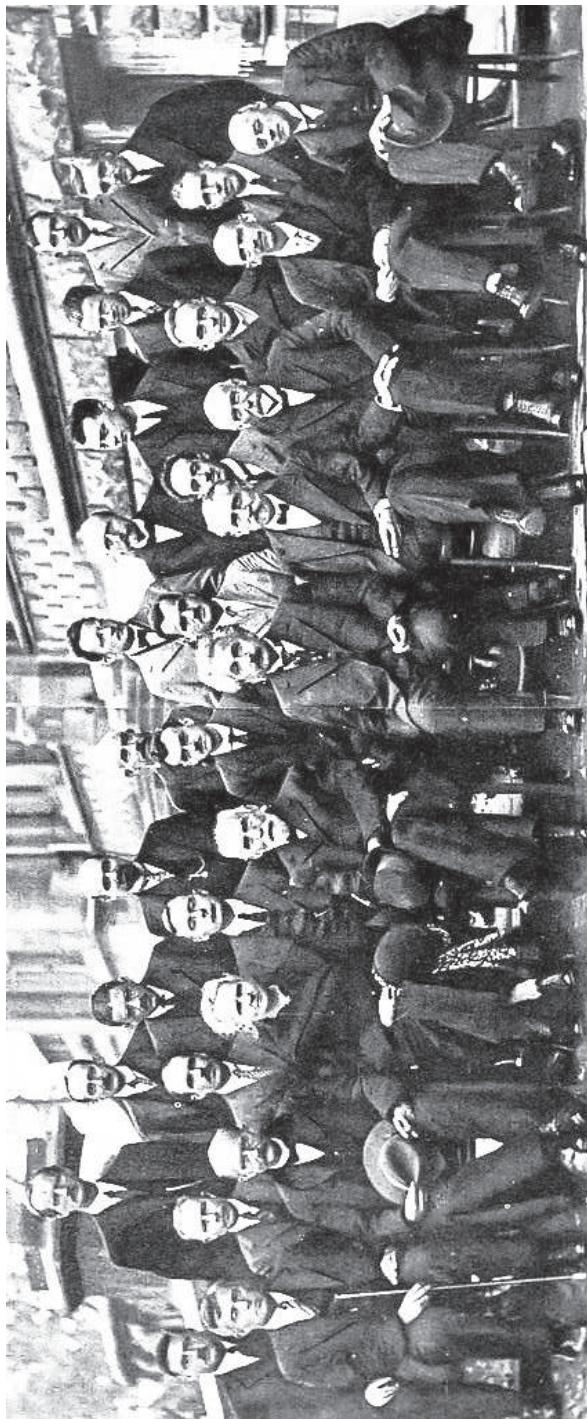
*Laboratorio electrónico del Departamento de Resonancia Magnética Nuclear que se está organizando bajo la dirección del profesor Pierre Denis, catedrático de Física de la Universidad de Ginebra, quien aparece en la foto con un estudiante. En estos laboratorios se están empleando por primera vez en forma sistemática las nuevas técnicas de resonancia magnética nuclear y espectroscopia de ondas ultra-cortas al estudio de los componentes paracristalinos, de los radicales libres y de otros elementos paramagnéticos del tejido nervioso.*

La característica pipa de Pierre Denis en todas las imágenes que se tienen de él y su afición por las picaduras de tabaco, además de anécdota curiosa, abre la imaginación hacia el ambiente de trabajo y la magia que debe haber representando la camaradería entre esos grandes de la ciencia en Venezuela, hay evidencia escrita y publicaciones del IVNIC de como se ven esas hojas secas de tabaco bajo el microscopio, pero también Bergold estudió a profundidad los insectos que atacan a las plantaciones de tabaco.

Los títulos de esas publicaciones hacen saltar la imaginación pensando en las expresiones de Pierre Denis sobre el olor o el sabor de esas picaduras, no tengo duda de que se deleitarían con las imágenes de microscopía electrónica tratando de explicar como “se ve el olor”.



# **La Universidad de Múnich y la “física judía”**



Photographie Benjamin Couprie

P. DEBYE	M. KHUDSEN	P. EHRENFEST	A. PICCARD	E. HENRIONT	ED. HERZEN	TH. DE DONDER	E. SCHROEDINGER	W. PAULI	W. HEISENBERG	R. H. FOWLER	L. BRILLOUIN
I. LANGMEIR	M. PLANCK	NADAME CURIE	P. DEBYE	M. KHUDSEN	W. L. BRAGG	H. A. KRAMERS	P. A. M. DIRAC	P. EHRENFEST	E. VERSCHAFFELT	N. BOHR	
									L.V. DE BROGLIE	M. BORN	C.T.R. WILSON
											Q. W. RICHARDSON

28, Avenue Louise, Bruxelles

*Aquí se ve la gama de un pueblo que yo personalmente venero y admiro, aunque también le tengo críticas. El hombre que me enseñó a querer a los judíos fue Einstein.*

### Humberto Fernández-Morán

Aunque parezca siempre rondar la idea de que “la ciencia es neutra”, la historia mundial ha dejado grandes evidencias de que la ciencia no es ajena a los procesos sociales y que puede ser desarrollada para el bienestar de los pueblos o para su destrucción. Humberto Fernández-Morán vivió los horrores de la guerra, como él mismo lo expresa. Repetía que “lo que se usa para el mal no llega lejos”. En sus propias palabras, el horror que vivió le dejaría absoluta convicción de que su trabajo debía ser para la paz. Las investigaciones y las patentes de nuestro zuliano están todas innegablemente asociadas a la era nuclear. En este apartado trataremos de descifrar parte de esos vínculos.

A finales de la década de los 30 se constituyó el movimiento de la “física judía” alrededor de descifrar los secretos del átomo y sus fuerzas interiores, en contraposición con los “Führer de la física” o la física nazi. Lastimosamente, esta carrera daría origen al vergonzoso uso de las tecnologías nucleares con fines bélicos, que heriría a la humanidad con las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki (1945). Esta historia tenía epicentro obviamente en Alemania, pero con más fuerza dentro de la Universidad de Múnich. Para comprender este entorno, es necesario conocer las diferencias generacionales. Las separaremos en tres grupos: los nacidos en torno a 1850, los nacidos en torno a 1880 y los nacidos cerca de 1900, quienes tuvieron una mágica interacción en 1927, cuando apenas se iniciaba el nazismo, reflejada en la evidencia histórica de la fotografía.

Los pioneros de esta historia son cuatro personajes nacidos en torno a 1850. El primero de ellos es Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), formado en la Universidad de Múnich, mundialmente reconocido por descubrir la forma de producir y detectar ondas electromagnéticas. Su apellido es la unidad de medida de la frecuencia.

Le seguiría Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), quien como jefe del Departamento de Física de la Universidad de Múnich en 1901, recibiría el primer Premio Nobel de Física de la historia. Había elevado drásticamente la frecuencia de las ondas electromagnéticas de Hertz, hasta descubrir “una nueva forma de rayos”, lo que hoy conocemos como rayos X. A partir de este descubrimiento, rápidamente se ensayarían los tratamientos de tumores con radiación, dando origen a la era atómica.

También integra la lista Hendrik Antón Lorentz (1853- 1928), quien en 1902 obtuvo el Premio Nobel de Física por sus disertaciones sobre electromagnetismo y luz.

El cuarto de estos precursores es Max Planck (1858-1947), de la Universidad de Múnich, considerado el padre de la mecánica cuántica, quien recibió el Premio Nobel de Física en 1918 por el descubrimiento de los “cuantos de energía” y sería tutor de Otto Hahn y Lise Meitner, a quienes conoceremos más adelante, en la siguiente generación. En la gráfica resumimos esta generación. En amarillo están los de la Universidad de Múnich y las medallas doradas refieren el Premio Nobel que les otorgaron.



La máxima representación de la generación de físicos notables en torno a 1880 la encabezan Albert Einstein (1879-1955) y sus dos inseparables amigos hasta la muerte: Niels Bohr (1885-1962) y Max Born (1882-1970), los tres de descendencia o practicantes judíos, quienes terminarían siendo Premio Nobel de Física en torno a la mecánica cuántica. Por ahora los identificaremos como la generación de 1880, junto con Mane Siegbahn (1886-1978), Otto Hahn (1879-1968), Lise Meitner (1878-1968) y Erwin Schrödinger (1887-1961).



Otros notables de la historia, 20 años menores que los anteriores, son la generación 1900, todos en la fotografía inicial de 1927: Werner Heisenberg (1900-1976) y Wolfgang Pauli (1900-1958), ambos de la Universidad de Múnich; Enrico Fermi (1901- 1954), quien iniciaría su fama en el mundo de electrones y fotones con la traducción de un libro de Einstein al italiano, añadiendo unas dissertaciones de su propia elaboración. Junto a Heisenberg, serían ambos alumnos de Niels Bohr y Max Born (generación 1880). También integra esta generación es el físico-matemático inglés Paul Dirac (1902-1984). Todos serían Premio Nobel en el área de cuántica.



En el año 1927 se dio una reunión que se conoce como la mayor concentración de sabios de la historia: *la Quinta Conferencia Internacional de Solvay* sobre electrones y fotones, retratada en la foto inicial.

Para esa fecha ya habían fallecido Hertz y Röntgen, pero los otros dos de la generación 1850 estuvieron presentes y Lorentz (al lado de Madamme Curie en la fotografía) sería el presidente de las reuniones hasta su muerte.

Esta reunión del año 1927 tendría cuatro figuras principales, según las disertaciones y teorías discutidas, de las tres generaciones representadas: Planck y Heisenberg, de la Universidad de Múnich; Einstein y Niels Bohr, quienes pocos años más adelante serían el centro de “la física judía”. No se deben contraponer estos personajes, ya que a pesar de no ser todos judíos, mantenían una relación de respeto e intercambio, sobre todo porque Niels Bohr había sido el tutor de doctorado de Heisenberg. El villano de esta historia no está en la fotografía, pero sería también de la Universidad de Múnich: Johanes Stark.

Debemos destacar que Max Planck había firmado en 1914 un documento que se conocía como “Manifiesto de los 93”, tristemente célebre por ser un grupo de científicos, escritores y artistas alemanes que apoyaron la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, al conocer los horrores del conflicto, muchos se retractaron de su papel y prefirieron mantener posiciones más “neutrales” luego de la guerra.

Johanes Stark, físico alemán de la Universidad de Múnich (el villano), evidenció modificaciones en las átomos y moléculas ante la aplicación de un campo eléctrico externo. Es decir, si asumimos que estamos constituidos por átomos y moléculas, el efecto Stark indica que nuestras líneas de campo se ven modificadas por la presencia de un campo externo. Por este descubrimiento recibió el Premio Nobel en 1919. Stark se pretendió constituir en el líder científico nazi con el movimiento “Deutsche Physik”, en contraposición a Einstein, que lideraba “la física judía”. Anticiparemos la historia saltando a 1947, cuando tras la derrota alemana en la Segunda Guerra Mundial, Stark fue encarcelado como criminal de primer orden. Sin embargo, sus aportes científicos tuvieron importante incidencia en la medicina a través de los aparatos conocidos como “Eco Doppler” y los posteriores estudios de efectos de los campos eléctricos y magnéticos sobre el cuerpo humano.

Pocos años después de la reunión de 1927, comenzaba el ascenso del nazismo en Alemania, razón por la cual se inicia el exilio de figuras como Albert Einstein, quien migró hacia Estados Unidos. Es en 1938 cuando publicaciones de Otto

Hahn, de la Universidad de Múnich, cambiarían el curso de la historia al describir la fisión nuclear, lo que obviamente generaría el estudio y la valoración de los pares de la época. Acentuadas las persecuciones a los judíos en Alemania, se constituirían dos grandes polos de emigración de los físicos judíos para salvar su vida: Estados Unidos, donde se encontraba Einstein, y la región escandinava (Suecia, Noruega y Dinamarca), donde se encontraba Niels Bohr, unido por una amistad vitalicia con Einstein.

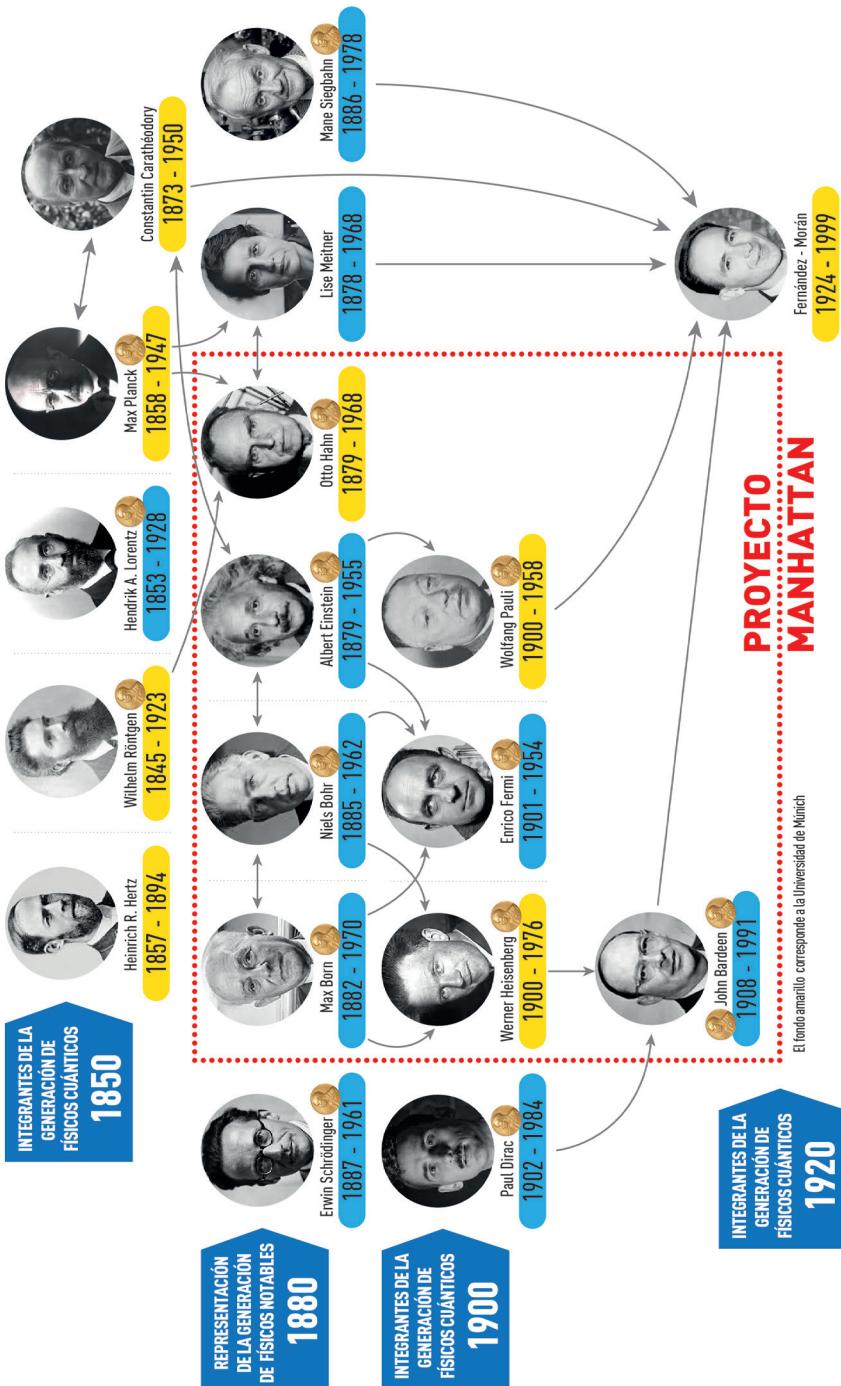
En 1944 se le concede a Otto Hahn, de la Universidad de Múnich, el Premio Nobel de Química por el descubrimiento de la fisión nuclear. El propio Otto reconocería públicamente que ese trabajo no era de su autoría exclusiva y que la verdadera pionera en explicar el fenómeno fue Lise Meitner, judía, asistente de laboratorio de Max Planck. Meitner tuvo que escapar del nazismo en 1939, gracias a la red de apoyo coordinada por Einstein y Niels Bohr. Es así como Lise llega a Suecia, al laboratorio de Física Nuclear del Instituto Nobel de Suecia, donde permanecería hasta jubilación. Este laboratorio fue creado y dirigido por el también Premio Nobel en Física Mane Siegbahn, quien recibiría el reconocimiento por su trabajo de microscopía de rayos X y sería hasta su muerte jurado del Premio Nobel de Física.

En el polo de Einstein terminarían Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli y Enrico Fermi, de alguna manera vinculados con el tristemente célebre Proyecto Manhattan, que luego desencadenaría en la bomba atómica. Estos cuatro personajes, todos Premio Nobel de Física, terminarán nacionalizados norteamericanos. Por su parte, Paul Dirac, también Premio Nobel, quien desarrollaría teorías en conjunto con todos los anteriores, se negó a sumarse al Proyecto Manhattan, aunque también terminaría al final de su vida en Estados Unidos.

Esta historia continuará con la cuarta generación de científicos notables, quienes se esforzarían en profundizar en el desarrollo de los usos pacíficos de la energía atómica.

Dos de ellos tuvieron una relación estrecha con Venezuela. Evidentemente el primero es Humberto Fernández-Morán, estudiante de Mane Siegbahn y Lise Meitner (generación 1880) en el Laboratorio de Física Nuclear en Suecia, con desarrollos en microscopía electrónica, superconductividad, criomicroscopía electrónica, semiconductores, electrónica compacta, diseño de resonadores electromagnéticos, difracción de rayos X, difracción de neutrones, emisores de protones, emisores láser infrarrojos, entre muchas otras patentes.

El segundo es Jhon Bardeen, estudiante de Paul Dirac y Werner Heisenberg (generación 1900), a quien le otorgarían dos veces el Premio Nobel por desarrollos en semiconductores y superconductividad, muy posteriores a Fernández-Morán. Sin embargo, existió una relación de respeto y camaradería entre ambos, que se evidencia en las visitas de Bardeen a Venezuela y su inclusión en la Academia venezolana.



Los fondos amarillos representan a la Universidad de Múnich. Como se aprecia a simple vista, las bases de la cuántica provienen de esa casa de estudios, incluido el descubrimiento de la fisión nuclear por parte de Otto Hahn y Lise Meitner, teoría base para la operación de los reactores nucleares, lo que explica lo adelantado de HFM.

Ya en una de las últimas revisiones de este texto, me quedé viendo el gráfico de la página anterior y noté algo que no vi antes. De 18 nombres, solo cuatro no tienen “medallita”, es decir, no obtuvieron el Nobel. Excluimos a Hertz debido a que murió antes de que comenzara el galardón: falleció en 1894 y el premio se comenzó a otorgar en 1901. Quedan solo tres nombres en ese mapa de genios sin el Nobel: Meitner, Carathéodory y Fernández-Morán... La primera, mujer y judía; el segundo, griego; y el tercero, venezolano... ¡Curioso!

Dedicaremos el próximo apartado precisamente a Constantin Carathéodory para descubrir su sorprendente relación con los científicos de nuestro país, Venezuela.

# Constantin Carathéodory



Constantin Carathéodory fue profesor de matemática de nuestro Humberto en la Universidad de Múnich, tal y como lo relatan todas las biografías del sabio zuliano. Su influencia sería de gran importancia en los descubrimientos y desarrollos posteriores de HFM, quien con bastante frecuencia lo nombraba en sus discursos. En 2023, cuando se cumplieron 150 años del nacimiento de Carathéodory, la Comisión Europea autorizó la emisión de una moneda de dos euros en honor a este prominente matemático de origen griego, una prueba contundente de la dimensión de su aporte a la humanidad.



Moneda europea en homenaje  
a los 150 años de Constantin  
Carathéodory (2023)

Es larga la lista de correspondencia entre Albert Einstein y Constantin Carathéodory. Haremos mención a una carta de 1916 en la que Einstein elogia a Carathéodory por un desarrollo matemático específico. Varias cosas se desprenden de este hecho. La primera, y más importante, es la conexión e influencia científica del más alto nivel posible que nuestro zuliano supo aprovechar. Su profesor de matemática intercambiaba correspondencia con Einstein. El primer contacto de Humberto con el griego Carathéodory sería en 1939, después de más de 25 años de correspondencia continua entre Carathéodory y Einstein. Resulta claro que durante los dos años que Humberto estudió física y matemáticas, conoció de la correspondencia entre los dos sabios, puesto que se atreve a afirmar en 1945 que Einstein no era matemático y por ello respetaba a los profesionales destacados de esta área. Y aquí entra la cita sobre Francisco José Duarte en la entrevista a Einstein de 1945 y compilada en el apartado “El pequeño valiente”:

*Francisco José Duarte, quien conoció al sabio además de tener todas sus características. Era un matemático puro, lo cual Einstein no lo era, pero como todos los gigantes se conocían y se respetaban.*

Como se lee en la transcripción de la misiva de 1916, Einstein le sugiere a Carathéodory publicar en una revista específica, “ya que los físicos no manejamos la matemática”. Adicionalmente le expresa su deseo de recibir información de cualquier otro desarrollo. Hay muchos más vínculos que pretendemos desvelar en este apartado:

*Berlín, domingo  
¡Querido colega!*

*Tu derivación me parece maravillosa, ahora lo entiendo todo. Al principio, los pequeños errores de escritura en la segunda página me habían causado algunas dificultades. Ahora, sin embargo, lo entiendo todo. Deberías publicar la teoría en esta nueva forma en los Anales de Física, ya que los físicos normalmente no saben nada sobre este tema, como también era mi caso. Con mi carta debí parecerle a usted como un berlínés que acaba de descubrir Grunewald y se pregunta si ya habrá gente viviendo allí.*

*Si no os importaría hacer el esfuerzo de presentarme también las transformaciones canónicas, encontraréis en mí un público atento y agradecido. Sin embargo, si respondes a la pregunta sobre las trayectorias temporales cerradas, apareceré ante ti con las manos juntas. La verdad subyacente, sin embargo, bien merece un poco de transpiración.*

*Saludos cordiales, tu Albert Einstein.*

En el enlace es posible acceder a mucha más información sobre el contenido de algunas de las cartas entre Einstein y Carathéodory, en las que resaltan las solicitudes expresas de Einstein para desarrollos y aportes a teorías conjuntas, con especial participación de Carathéodory en la teoría de la relatividad general. El 6 de septiembre de 1916 Einstein escribió a Carathéodory para solicitarle apoyo en una disertación específica:



*¿Piensas un poco sobre el problema de las trayectorias de tiempo cerrado? Aquí yace la esencia de esta parte aún sin resolver del problema espacio-tiempo. Te deseo lo mejor. Tu amigo, A. Einstein.*

De vuelta a nuestro genio zuliano, queda claro que fue formado en matemática y física por el par de Einstein, el coautor de la teoría de la relatividad, pero aún hay más en esta historia.

Baden-Baden.

Sehr Herr Kollege:

Die Abfassung finde ich wunderbar.  
 Zuerst batte einer von mir auf der zweiten Seite befindlichen kleinen Feinschäler Salzwasserbestimmung  
 voraus. Nun aber verstehe ich alles. Sie sollte die Theorie in dieser Form in den Annalen  
 der Physik publizieren; denn die Physiker müssen  
 gewöhnlich nichts von diesem Gegenstand,  
 was es auch bei mir der Fall war. Ihre  
 neuen Theorie mit meinem Theorie unterscheiden  
 nur ein Prinzip, der andere dem  
 Gravitation entstellt hat und fragt, ob das  
 schon Menschen gewesen sind.

Wenn Sie viele Mühle geben wollen,  
 nur mich will das Karmesinische Transformationsprinzip  
 überzeugen, werden Sie einen dankbaren  
 und geschäftigen Zuhörer finden. Wenn  
 Sie aber die Frage nach den geschlossenen  
 Zeitlinien lösen, werde ich mich mit gefüllten  
 Händen vor Sie hinstellen.... Hier steht eines  
 dahinter, das Sie dieses die besten würdig.

Beste Grüsse

Herrn A. Einstein.

Constantin Carathéodory había sido honrado con su ingreso a la Academia Prusiana de Ciencias en Berlín en 1919. La postulación y el discurso de bienvenida estarían a cargo de Max Planck, también catedrático de la Universidad de Múnich, a quien recurrimos varias veces en este libro por ser considerado el padre de la mecánica cuántica. Tanto Max Planck como Albert Einstein, las dos figuras principales de la Conferencia de Solvay de 1927, elogiaban y admiraban la claridad y aportes matemáticos de Carathéodory. Es históricamente innegable que el “Matemático de la Cuántica” y su desarrollo fue de Carathéodory, iel profesor de Humberto!

Constantin Carathéodory asumió la cátedra de matemáticas de la Universidad de Múnich en 1924, en sustitución de Carl Luois Ferninand von Lindemann. A pesar de ser probablemente un nombre totalmente desconocido, precisamente allí está la conexión esta vez con dos sabios zulianos. Copiaré textualmente de Wikipedia un párrafo referido al aporte de Carl Luois Ferninand von Lindemann, porque pudiera parecer manipulado dada la extraordinaria causalidad:

*En 1882, publicó el resultado por el que es más conocido, la trascendencia de Pi. Sus métodos son parecidos a los que, nueve años antes, permitieron a Charles Hermite demostrar que, la base de los logaritmos naturales, es trascendente. Anteriormente a la publicación de la demostración de Lindemann, se sabía que si era trascendente, entonces el clásico problema griego de la cuadratura del círculo no podía ser resuelto.*

El número Pi y logaritmos naturales... Exactamente los inicios de los desarrollos numéricos que se le reconocen 20 años después a Francisco José Duarte, el matemático zuliano, quien en 1902 calculó 200 decimales a Pi y años más tarde 36 decimales a los logaritmos de números enteros publicados por el Ministerio de Obras Públicas de Francia. Entonces Carathéodory asumió la cátedra del que demostró la trascendencia de Pi y demostró la base de los logaritmos naturales.

Carathéodory fue editor de la revista *Anales de Matemática*, importante responsabilidad en el mundo científico, ya que debía mantenerse actualizado. Su trabajo consistía en recibir, filtrar y publicar todos los hallazgos y desarrollos en el área de las matemáticas.

Lástima que la historia de Venezuela ha sido violentada y ha tratado de ser sepultado el legado de estos grandes. Apenas con estas pocas líneas podemos evidenciar la magnitud del aporte de Francisco José Duarte. Quedará a los jóvenes investigadores seguir indagando sobre las cartas que se cambiaron Einstein y Francisco José Duarte, Francisco José Duarte y Carl Louis Ferdinand von Lindemann o Carathéodory.

El trabajo de Carathéodory en óptica resulta sorprendentemente vinculado a los desarrollos científicos de HFM. La óptica geométrica, los cálculos de refracción, difracción y propagación de la luz visible y no visible son parte de su legado. En 1926 Carathéodory demostró que “ningún sistema de lentes y espejos puede evitar la distorsión cromática, excepto por el caso trivial de espejos planos”.

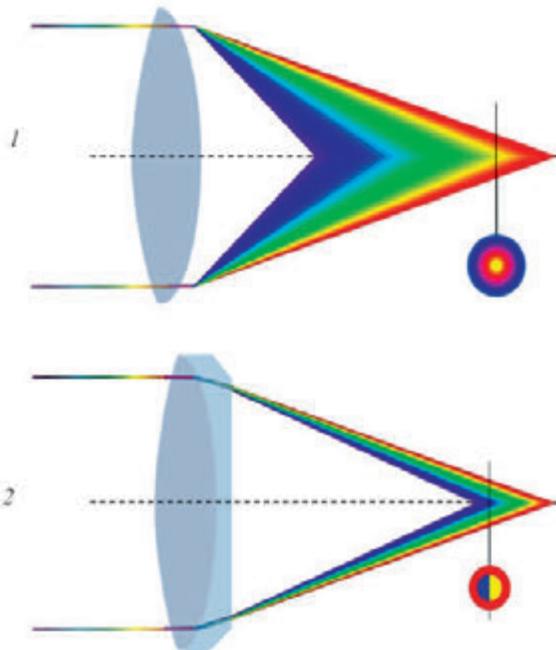
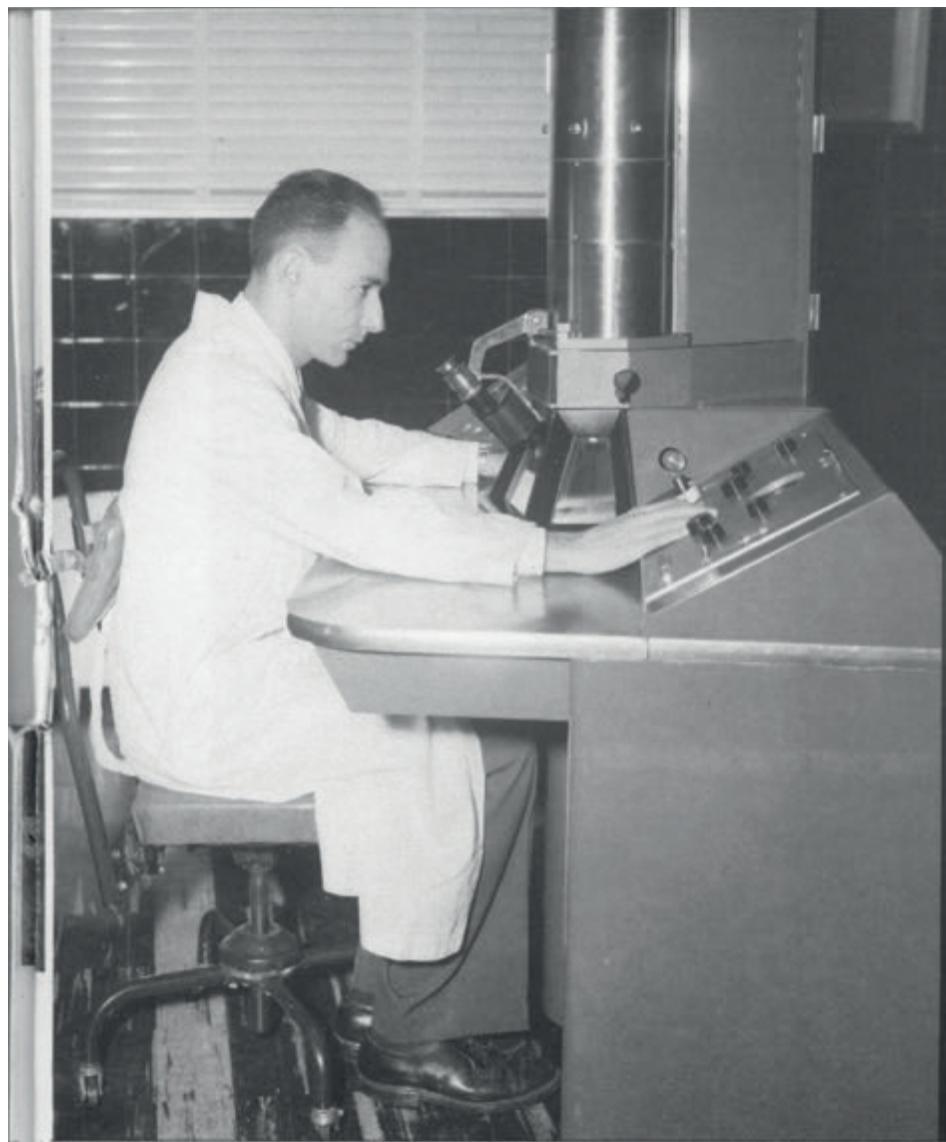


Imagen referencial de la distorsión cromática demostrada por Carathéodory

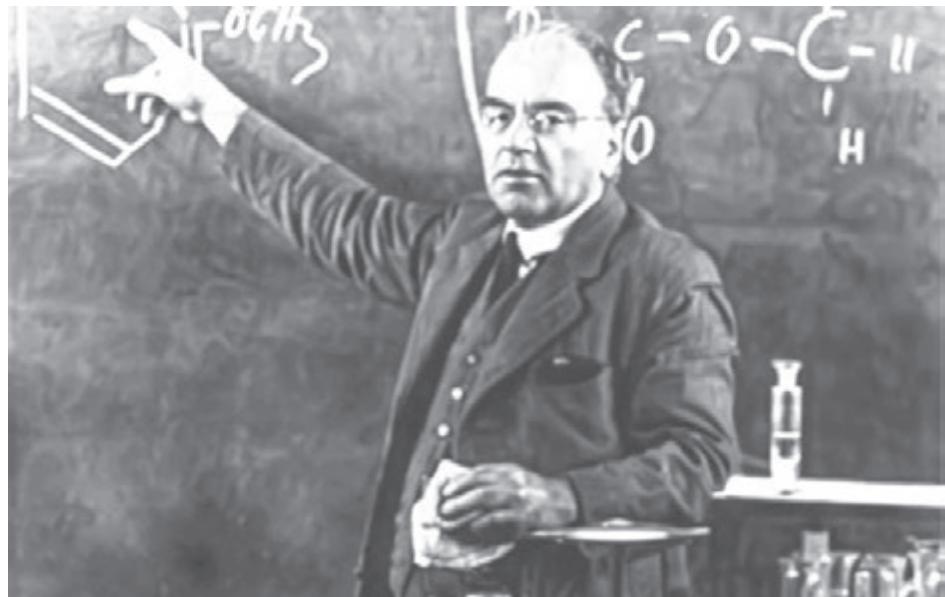
Humberto Fernández-Morán dedicaría buena parte de sus estudios en el desarrollo de lentes convergentes para mejorar los sistemas de microscopía y las habilidades en óptica geométrica impartidas por Carathéodory jugarían un papel fundamental durante toda la vida de Humberto.

Durante su estancia y trabajos con Manne Siegbahn, Humberto ensayaría junto a su mentor la difracción de los rayos X y la identificación de materiales en función de la energía difractada. Precisamente esta era el área de investigación que otorgó el Premio Nobel a Siegbahn. Más adelante estas herramientas matemáticas permitirían a Humberto realizar cálculos de resonancia magnética y muchos otros ensayos de difracción de electrones, protones, neutrones.

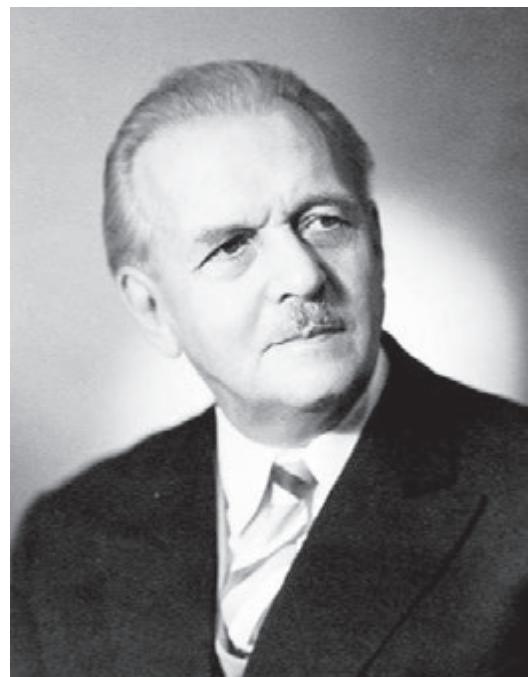
Las patentes de los últimos años de productividad científica de Humberto corresponden a lo que él llama “Cristales Sintéticos”. Se trata de configuraciones semiconductoras que permiten emitir y capturar distintos tipos de radiación. También desarrollaría, a petición de la NASA, cristales y lentes inmunes a la radiación cósmica para poder ser usados en los viajes espaciales. De hecho, ya avanzado en edad, HFM tenía la ilusión de formar parte de un viaje espacial y construyó un “microscopio de bolsillo” que le pudiera acompañar en la travesía. Durante esta investigación encontramos coincidencias que explicaremos más adelante con otros relatos de la NASA. Por ahora solo afirmaremos que el “microscopio de bolsillo” fue construido, funciona y se encuentra entre sus pertenencias que volvieron al país.



# **H. Wieland y A. Dabelow**



En la pizarra el Dr Otto Wieland, Premio Nobel de Química en 1927, quien fue profesor de Humberto Fernández-Morán. Abajo el Dr. Adolf Gerhard Dabelow, quien se desempeñó como profesor de medicina, y nuestro genio venezolano



Iniciamos esta investigación externa a los documentos de Humberto con ocho nombres: cuatro que aparecieron en *El pequeño valiente* y cuatro que tomamos de la revista *Rassegna*. Haremos un balance de cómo ha venido resultando:

Encontramos que Francisco José Duarte fue un matemático reconocido mundialmente, calculó 200 decimales de Pi en 1902 y las tablas de logaritmos para el Ministerio de Obras Públicas en Francia. Se conocía e intercambiaba cartas con Einstein y probablemente también con Carathéodory, el profesor de Matemáticas de Humberto. Carlos Brandt resultó ser un filósofo y escritor de talla mundial, amigo de Einstein y de muchos otros, como León Tolstói, Teresa de la Parra y Gabriela Mistral. Continuamos con Mane Siegbahn, el tutor de Humberto en física, quien además de ser Premio Nobel de Física en 1924, fue posteriormente jurado de este galardón, lo que lo vincula directamente a Albert Einstein, además de todos los nexos indiscutibles en la física judía. No cualquiera podía llegar a ser discípulo del jurado de los premios Nobel en Física. Entonces la frase “En Escandinavia con mi amigo Niels Bohr” cobra sentido. Humberto terminó en el mismo lugar (Instituto Nobel de Física Nuclear), donde la dupla Einstein-Bohr habría remitido siete años antes a Lise Meitner (1939) para salvarle la vida por ser judía. El cuarto investigado era Torbjörn Caspersson, el tutor de Humberto en biofísica, director del famoso Instituto Karolinska en Suecia, donde hasta hoy en día se evalúa y otorga el Premio Nobel de Medicina. Hay suficiente evidencia nacional de su relación con Humberto.

En el segundo grupo de nombres aparecieron Constantin Carathéodory, el profesor de matemáticas de Humberto, también amigo de Albert Einstein y coautor de la teoría de la relatividad; y Karl von Frisch, Premio Nobel de Medicina y profesor de Humberto de anatomía comparada. Previamente mostramos la carta que le envió Einstein.

Entonces, por ahora, seis personas reconocidas mundialmente y cinco con vínculos comprobados con Albert Einstein. Aunque ya no queda duda histórica de que Humberto conoció a Einstein y fue el gran genio alemán quien le refirió a Suecia, abordaremos brevemente en este apartado los dos personajes que faltan por la controversia emocional que representarían estos profesores sobre nuestro jovencito. Si bien era ya difícil estudiar en medio de una guerra, estos dos profesores serían la máxima representación de los bandos confrontados.

Heinrich Otto Wieland (1877-1957) fue el profesor de química orgánica de nuestro Humberto. En 1927 recibió el Premio Nobel de Química por sus investigaciones sobre la composición de los ácidos biliares. Wieland pasó a la historia, más que por sus capacidades técnicas, por sus comportamientos humanistas. La historia le reconoce como protector de los desfavorecidos. Su estatus de científico galardonado le permitió declarar “invitados especiales” o *Gäste des Geheimrats* a numerosos estudiantes y profesores de origen judío para protegerle de los horrores del nazismo. Sin embargo, nuestro Humberto debía relacionarse con más frecuencia con su tutor de tesis, el profesor Adolf Gerhard Dablow.

Adolf Gerhard Dabelow nació en Alemania en 1899. Fue un reconocido anatómista y profesor de medicina. Dabelow firmó un compromiso de profesores con Adolf Hitler. Desde 1940 a 1944, justo el período en el cual nuestro jovencito cursaba estudios en Múnich, Dabelow era miembro activo de la Liga Nazi, que tenía como misión desde recaudar fondos para el movimiento, hasta identificar, sumar y cohesionar las fuerzas de la organización.

Entonces, nuestro jovencito debía convivir con los intentos de sumarlo a un bando o a otro. Esta experiencia le llevaría a expresar lo siguiente:

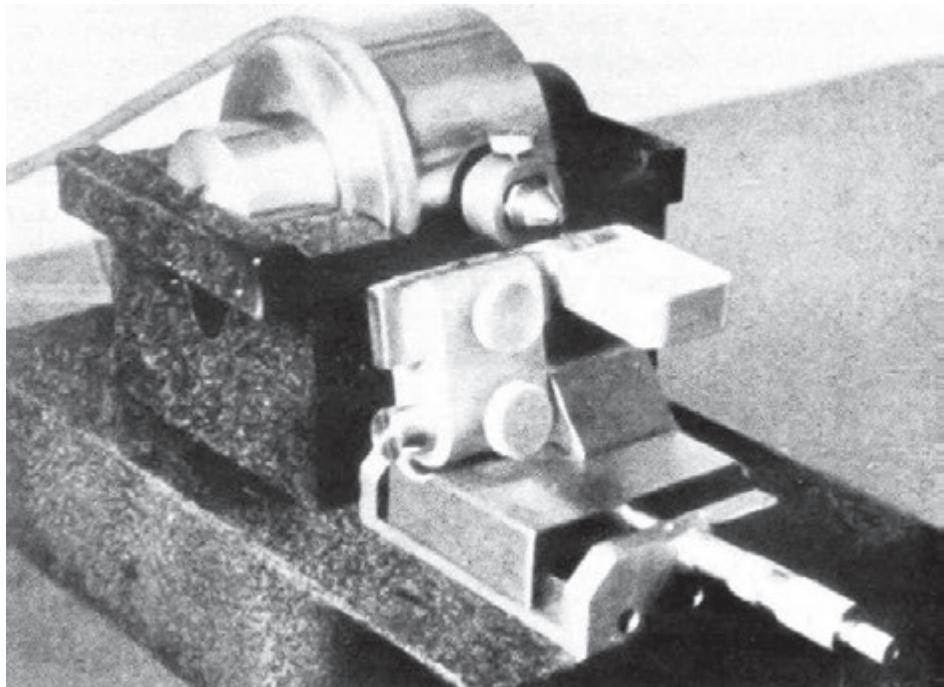
*Desde esa entrevista he querido al pueblo judío, pero no lo he querido sin crítica. A los judíos les tengo un profundo respeto y siento una obligación hacia ellos, pero no es la obligación del que tiene remordimiento de conciencia. Al fin y al cabo soy un venezolano que presenció las barbaridades de ambos lados. Me impresiona la grandeza de alma que se traduce en un Einstein.*

No queda duda del nivel científico de los profesores y mentores con los que se relacionó Humberto, así como también de la marcada influencia de las situaciones vividas. Recordamos por acá a sus profesores: Anatomía Comparada, Karl von Frisch, Premio Nobel de Medicina; Química, Heinrich Wieland, Premio Nobel de Química; y su tutor de doctorado, Mane Siegbahn, Premio Nobel de Física.

Aunque en sus relatos HFM dice que siempre “estudié con cuatro premios Nobel”, aún no logro descubrir quién es el cuarto, pero no tengo ninguna duda de que existió.

Este camino nos permitió conocer otros tres magníficos personajes con una indiscutible herencia en la ciencia nacional: Gunnar Svaetichin, Pierre Denis y Gernot Bergold, hijos adoptivos de la tierra de Bolívar, coautores con nuestro Humberto de investigaciones e invenciones con las que convivimos día a día, hijas del IVNIC y de nuestro gran Humberto, mucho más significativas que las que se describen en todas las biografías, incluso las que pretenden enaltecer su legado. Así descubrimos el resonador magnético nuclear, el transistor miniaturizado, el lugar del cerebro donde se genera la energía, pero aún nos faltan cosas por descubrir.

# **El ultramicrotomo y la cuchilla de diamante**



*Mientras observaba las maravillosas cascadas de agua del salto más alto del mundo, el Salto Ángel, en Venezuela, en un viaje que realizaba, de inmediato la idea de este sistema surgió en mi mente. Comprendí cómo resolver en cierta forma el problema de seccionar mediante un mecanismo periódico y preciso, similar al suave deslizamiento continuo del líquido. El resultado fue la invención del ultramicrotomo, una máquina giratoria cortante, cuyos cortes son tan finos de dimensiones atómicas.*

### Humberto Fernández-Morán

Prácticamente los únicos aportes a la ciencia y tecnología mundial de HFM que se mencionan sin titubear son el ultramicrotomo y la cuchilla de diamante. Son muchísimos más, pero en este apartado mostraremos toda la magia, evidente pero minimizada, en torno a estos inventos. El trabajo con cristales, la refracción y la difracción obviamente fue inspirado a tempranas edades en Humberto (entre los 15 y los 17 años) por Constantin Carathéodory. Él creó la matemática que describe el fenómeno y fue profesor de Humberto por dos años, pero la dificultad para fabricar cristales apropiados residía en la preparación de la superficie. Una superficie no correctamente conformada producía la distorsión cromática demostrada también por Carathéodory.

El mayor productor de microscopios e instrumentos ópticos del mundo era desde 1880 la fábrica del alemán Ernst Leitz. Desde 1880 a 1909 había fabricado más de 100.000 microscopios ópticos y los había distribuido en todo el mundo. El hijo de Ernst Leitz, del mismo nombre, continuó el negocio familiar incorporando a la empresa la tecnología fotográfica. Así nace LEICA, o Leitz CAMERA, la famosa cámara LEICA que acompaña a nuestro Humberto en todas sus aventuras, porque la fotografía era otra de sus pasiones, pero más allá de un simple pasatiempo, descubriremos a continuación su relación con esa marca en específico.

El mayor fabricante de componentes ópticos de precisión del mundo para 1954 ya era dirigido por el nieto de Ernst Leitz, también del mismo nombre (tres generaciones de Ernst Leitz), quien sostuvo reunión con Humberto Fernández-Morán y, sorprendido por la funcionalidad del ultramicrotomo, decidió comprar los derechos a Humberto para incorporar esta tecnología a los procesos de producción y pulido de los lentes en su fábrica. La colaboración de Humberto y el nieto Leitz fue más allá. Para 1960 ya patentaban una nueva versión de este aparato, que ahora pasaría a ser el modelo *Morán-Leitz*. Es probable que si usted, lector, toma su teléfono móvil y observa la cámara fotográfica, tenga escrito ¡LEICA! De ser así, los cristales que componen el lente fueron perfeccionados con el nieto del ultramicrotomo Morán-Leitz. Dejemos que el propio Humberto nos cuente al respecto:

*En el verano de 1954, una vez vislumbrada ya la región y procediéndose a la selección definitiva, regresé a Suecia para ordenar ya definitivamente el traslado de mi familia a Venezuela y aproveché un periodo de dos meses que tuve para terminar de desarrollar una idea que había iniciado ya en 1953, el cuchillo de diamante y un ultramicrotomo que hoy lleva mi nombre, que ha sido patentado en Suecia y en otros países y que se fabrica actualmente por la firma Leitz. Estos dos instrumentos han sido unánimemente acogidos, especialmente el cuchillo de diamante como una de las principales contribuciones técnicas que se han hecho en el campo de la microscopía electrónica durante los últimos años, y el Instituto es hoy en día el único sitio en el mundo que fabrica estos cuchillos y los distribuye en su gran mayoría gratuitamente a instituciones del exterior. Se han distribuido aproximadamente unos trescientos cuchillos y yo he recogido la correspondencia de las diferentes entidades científicas consignando la satisfacción y el júbilo que se puede decir que experimentan al poder trabajar con estos instrumentos.*

Una simple mirada a los trabajos de HFM ratifica con detalles esta información. Por ejemplo, en el libro *Estudios sobre la organización submicroscópica del tálamo*, publicado en 1955 en Uruguay, donde nuestro Humberto contribuyó con un capítulo, se menciona: “La casa Leitz ha adquirido los derechos para fabricar este ultramicrotomo”.

En la ponencia del doctor Humberto durante la Conferencia para Usos Pacíficos de la Energía Atómica, en 1955, se señala:

*La firma Leitz en Wetzlar, Alemania, ha sido autorizada para manufacturar este instrumento y tengo entendido que proyectan hacer asequible una serie de los nuevos micrótomas próximamente.*

Ese sueño se hizo realidad a partir de 1960 y los artículos científicos mencionan la nueva versión de “el ultramicrotomo Morán-Leitz”. Estos trabajos industriales, en conjunto con la manufacturera de dispositivos ópticos, incluidas las cámaras fotográficas más importantes de la época, le prepararían para un encargo que no imaginaría en futuro. Se trata de lentes ópticos inmunes a la radiación cósmica, con dos propósitos: cámaras fotográficas adaptables a las condiciones del espacio exterior, indispensables para las misiones espaciales; y el “microscopio de bolsillo”, que desarrollaría para ser transportado al espacio exterior.





# Lobotomías, en qué preciso lugar...

### III TÉCNICA OPERATORIA DE FREEMAN Y WATTS

Sabemos que los lóbulos frontales están limitados posteriormente por el surco de Rolando y que los VoGT describen en ellos más de 60 áreas corticales; recor-

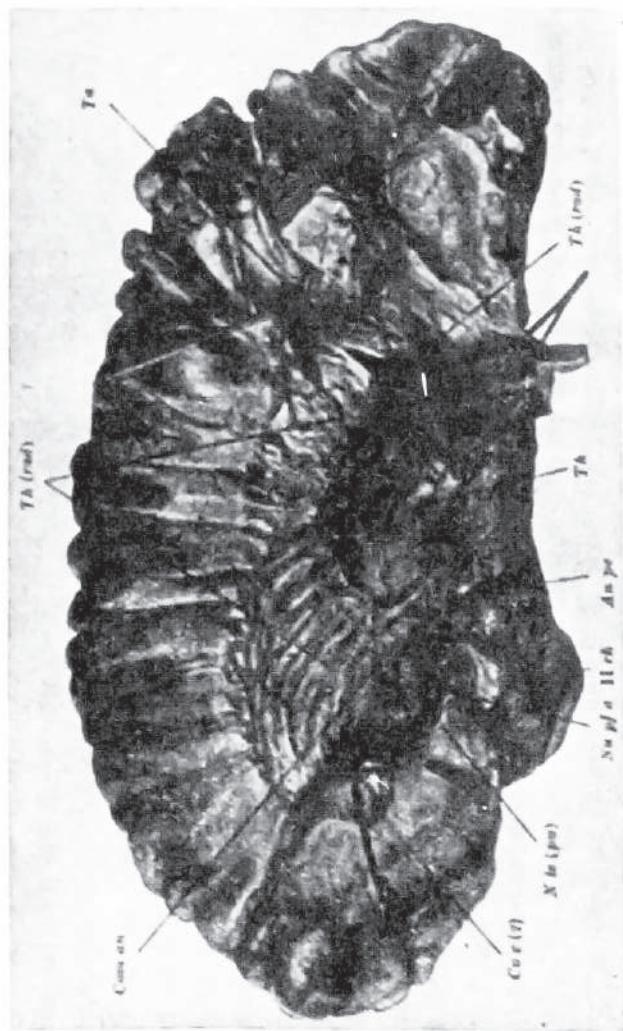


Imagen tomada del trabajo de HFM lobotomía prefrontal y el tratamiento quirúrgico de las enfermedades mentales

Fig. 1. Preparado que demuestra el tracto frontotálmico y demás conexiones del tálamo con la corteza cerebral.

Tomado de FREEMAN y WATTS: *Psychosurgery*, pág. 26.)

No es secreto para nadie la triste vida de los pacientes psiquiátricos recluidos en un manicomio. Son frecuentes los gritos, la desesperación y las expresiones de pánico ante el universo que transitan. El pánico se expresa en los ojos de estos pacientes y no hay aparente comprensión o explicación desde fuera de lo que viven estas personas. Se relata en todas las biografías de HFM el haber realizado lobotomías en un hospital psiquiátrico en el estado Zulia, en algunos casos usando este hecho como forma de satanización. Es necesario trasladarse a la época y al contexto mundial, pues era el modo que se conocía en ese momento para aliviar el dolor y la desesperación de aquellos pacientes: practicar perforaciones o sustracciones en partes del cerebro para inhabilitarlas y evitar las alucinaciones y el consecuente estado continuo de pánico y sufrimiento. Es claro que entre los efectos secundarios estaba el “apagar” por completo a la persona. No sufría, pero tampoco luego “vivía”. No entendía, no sonreía, simplemente respiraba. Perdía incluso el pudor y el control de esfínteres. Se lee en el trabajo de HFM en conjunto con el neurólogo español Antonio Subirana (habían coincidido durante las pasantías en la Universidad George Washington, en 1945-1946), titulado “La lobotomía prefrontal y el tratamiento quirúrgico de las enfermedades mentales”, publicado en la *Revista Española de Oto-Neuro-Oftalmología y Neuro Cirugía*, de septiembre de 1946:

*Durante la operación el enfermo puede sostener una conversación, aun después de haber seccionado los lóbulos frontales en tres cuadrantes. Al cortar el cuarto o último cuadrante, sin embargo, se produce un cambio impresionante: el paciente pierde la tensión emotiva, contesta con voz apagada y monosílaba y pierde la orientación en el tiempo y el espacio.*

Obviamente estos efectos y los cuestionamientos éticos al respecto llevarían a desestimar este tipo de tratamiento. La pregunta para cualquier mente curiosa que hubiera ensayado esta práctica, y hasta sin ensayarla, es: ¿qué ocurre en esas partes del cerebro? Allí se genera la “vida” que se va con la lobotomía. En lo personal, considero que esta experiencia del jovencito HFM y estas interrogantes son las que moverán el resto de su vida profesional: estudiar el cerebro a profundidad, cómo aliviar los males de las neurosis y cómo “curar” la demencia pero manteniendo la “vida”. Es sencillo encontrar la relación años más tarde con la creación de un instituto dedicado exclusivamente a investigaciones neurológicas y cerebrales, pero su verdadera pasión era la física cuántica, así que se esforzaría en “la cuántica del cerebro humano”.

En el documento “Memoria del Instituto Venezolano de Investigaciones Neuromotoras y Cerebrales IVNIC”, escrito por HFM y publicado en diciembre de 1955 en la *Revista Nacional de Hospitales* (Nº 6-1955), se lee:

*La desconcertante experiencia de siglos sembrados de infructuosos ensayos terapéuticos ha demostrado que el tratamiento de estas enfermedades no es asequible por la vía de la experimentación empírica, requiriendo mas bien*

*intervenciones de un orden afín a la complejidad del sistema nervioso. Hoy se reconoce por consiguiente que la forma más consistente a largo plazo de abordar las enfermedades mentales y nerviosas radica en el estudio organizado del sistema nervioso en sus estados normales y patológicos.*

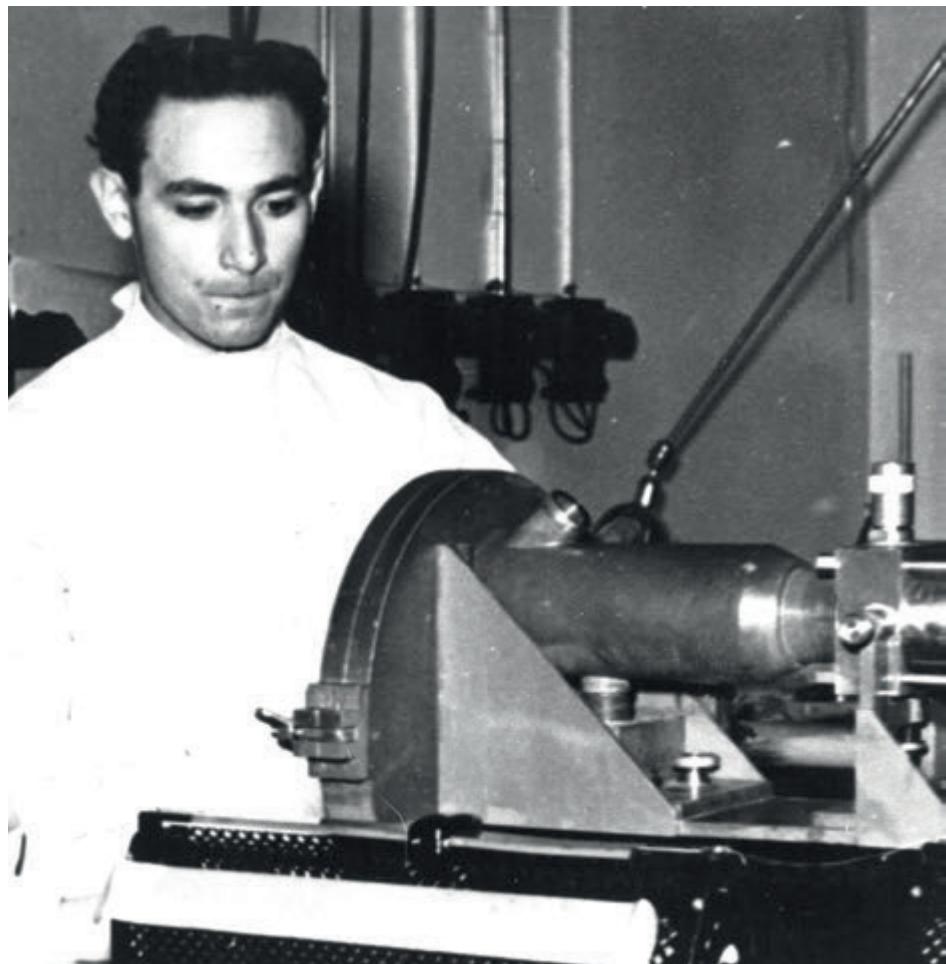
Es claro y evidente que rápidamente nuestro genio zuliano reflexionó sobre las técnicas ensayadas en Estados Unidos (1945-1946) y determinó que no eran la vía más apropiada. A este punto era necesario explorar qué hay dentro del cerebro y, claro, hoy día parece sencillo hacerlo, gracias a la tomografía. Para los lectores ajenos al área, la tomografía es una técnica que aplica energía nuclear, por la misma que nos paseamos en los párrafos anteriores. Lo más cercano por aquella época eran los rayos X, técnica también basada en energía atómica, como se ha dicho, nacida en la Universidad de Múnich con el profesor Röntgen (jefe del Departamento de Física). Pero era necesario conocer más sobre el cerebro, donde se generaba esa “energía vital”... En 1951, nuestro Humberto publicaba *Las bases físicas y fisiológicas del electroencefalograma*, apenas cinco años después de haber ensayado las lobotomías. Como vimos en la sección sobre Pierre Denis, junto a este destacado profesor nuestro Humberto diseñó y construyó equipamiento de diagnóstico para seguir profundizando en los estudios del cerebro.

También desarrolló la criomicroscopía, el ultramicrotomo y la cuchilla de diamante para poder preparar y observar al detalle los tejidos cerebrales. Terminaría descubriendo el lugar específico donde el cerebro humano genera la energía, denominándolo “partículas elementales Fernández-Morán”.

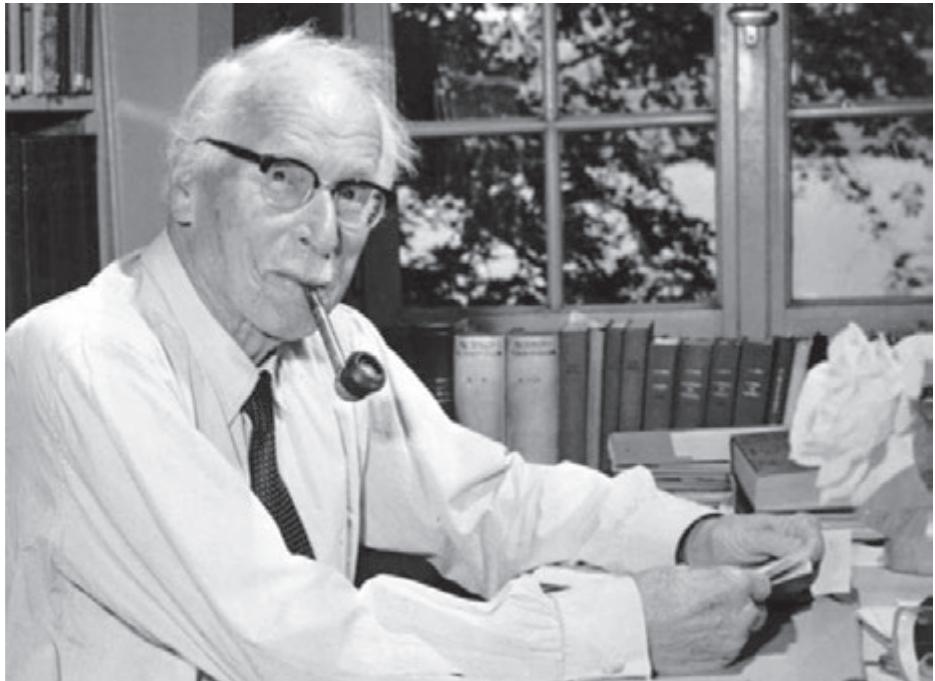
Entonces, a Fernández-Morán la ciencia mundial le reconoce nada más y nada menos el haber descubierto el lugar y el mecanismo de cómo el cerebro genera la energía. A eso, pese a estar publicado, nadie le da importancia, pero si Hertz (el de las ondas hertzianas) no estaba equivocado, sí hay energía, es decir, hay campos eléctricos o magnéticos según sea el movimiento de cargas. Entonces HFM ise metió con los campos electromagnéticos del cerebro! Todavía queda camino por andar, ya que allí se genera la energía. Pero, ¿qué relación habrá entre la energía cerebral y las emociones? Si había un campo electromagnético cerebral, entonces debía tener una o unas frecuencias de operación y unos medios de transmisión. Esta orientación es bastante evidente en los estudios de HFM:

*Esas fibras, además, parecen actuar como guías de ondas de energía eléctrica, o mejor electromagnéticas en la gama infrarroja o de muy alta frecuencia, facilitada por esa estructura cristalina, de manera que el cerebro trasmite una energía electromagnética parecida al rayo láser. Esa energía puede ser usada para recuperar memoria almacenada.*

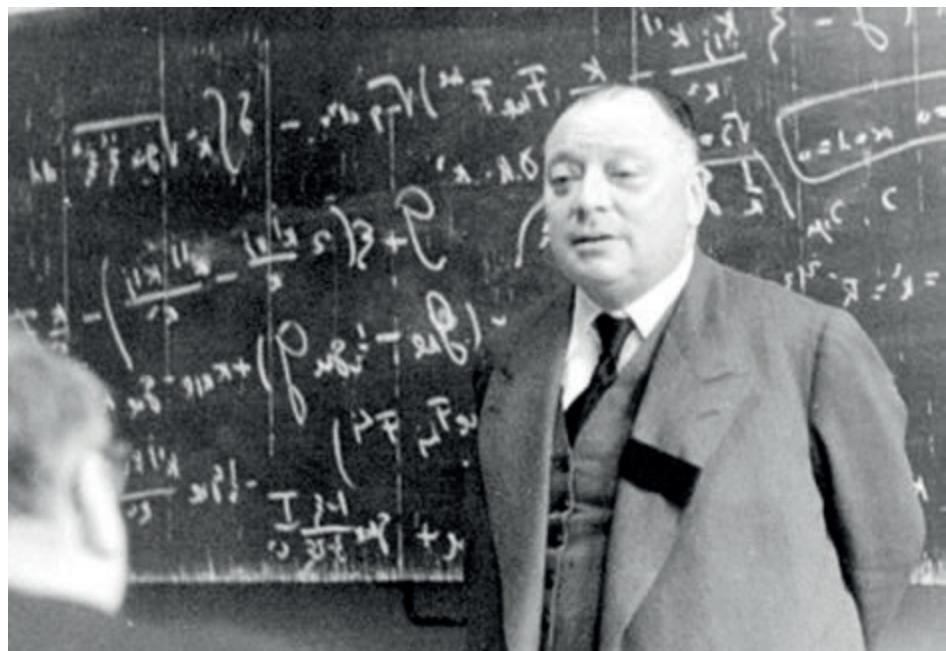




# **La física de la mente humana**



Carl Jung, médico psiquiatra y psicólogo suizo, fundador de la escuela de psicología analítica



Wolfgang Pauli, físico de origen austriaco, se cuenta entre los fundadores de la Mecánica Cuántica. Premio Nobel de Física en 1945

*Posiblemente la única restricción que el Hombre puede invocar y ejercer se derive de una analogía al principio de exclusión de Pauli. De acuerdo a este principio (que yo he denominado ‘Vivético’), dos formas de vida no pueden ‘ocupar’ o ‘inhabitar’ los mismos confines de tiempo y espacio.*

**Humberto Fernández-Morán**

Esta es una historia que mezcla la física cuántica con la mente humana, la energía atómica con la evolución de la personalidad, en la búsqueda de la “energía psíquica”. Es que los grandes científicos del siglo XX relacionaban sus teorías más allá de la connotación evidente, se trataba de explicar los fenómenos del universo y de la existencia y la coexistencia humana. La psicología y la física cuántica parecen a primera vista temas completamente desvinculados. En cambio, forman parte todos de la misma “causalidad”, compleja obviamente, como la magia de los protagonistas con un evento significativo en 1945.

Wolfgang Pauli, alemán, egresado de la Universidad de Múnich, formaba parte de los grandes protagonistas de la física liderada por Albert Einstein, estuvo en la gran reunión de 1927 que se conoce como la mayor concentración de sabios de la historia: la Quinta Conferencia Internacional de Solvay sobre electrones y fotones. Formaría parte del grupo de físicos exiliados en Estados Unidos producto del ascenso del nazismo y del tristemente célebre Proyecto Manhattan. Pauli se ocupaba de la cátedra de Física en la Universidad de Princeton, en Estados Unidos. No era un gran “publicador”, prefería las conversaciones y la correspondencia. Serían otros, movidos por sus aportes, los que difundirían sus trabajos. Era parte del círculo de los grandes físicos de la época: Lise Meitner, Niels Bohr, Max Born, Mane Siegbahn, Heisenberg, Fermi, Einstein. Y comenzamos por la mujer de la historia: Lise Meitner, porque los encabezados de la correspondencia de Wolfgang Pauli a sus amigos iniciaban con la frase “Queridas damas y caballeros radioactivos”, refiriéndose al reducido círculo que desarrollaba la física cuántica en la primera mitad del siglo XX, como describimos en el apartado sobre la física judía, pero en esta oportunidad hablaremos de los sucesos menos conocidos.

En el año 1929, Pauli había sufrido de neurosis y fue internado en un psiquiátrico. Su padre lo llevó a tratarse con el psicoanalista suizo Carl Jung (ver en el código QR una nota más larga al respecto), pero en resumen, se repuso de la neurosis, quedó amigo de Jung para toda la vida y ambos son los precursores de las únicas teorías que existen de “La Física de la Mente Humana”, siendo Pauli uno de los pocos físicos con intercambios y entendimiento en la psicología, el único con publicaciones de psicología en las que se define la energía psíquica. Muchos de los trabajos conjuntos Jung-Pauli se han conocido en años posteriores a la muerte de ambos científicos.

Dentro del trabajo más conocido de Jung y Pauli está *Psicología y Alquimia*. Allí se define la “sincronicidad” como un fenómeno que interpreta la “causalidad”



dad” en oposición a la “casualidad”. En criollo, sería algo como: la casualidad no existe, la energía psíquica es capaz de transformar la realidad física. Una interpretación física equivalente sería que el campo electromagnético generado por el pensamiento de una persona puede producir efectos físicos: conocer a alguien en quien siempre se pensó, “soñar con alguien a quien en ese momento le ocurre algo”. En una mirada muy superflua del asunto, Pauli habría discutido ampliamente con Jung sobre cómo “se energizan situaciones”, algo que no sería del todo controlable de manera consciente, sin descartar que existe naturalmente una interacción del entorno con la mente. En la física clásica existe la reciprocidad, es decir, si es posible “energizar situaciones desde el pensamiento”, también es posible “intervenir el pensamiento con energía externa”. Esta “intervención con energía externa”, o efecto de perturbaciones, es precisamente lo que le dio el Premio Nobel (en la física clásica) a Johannes Stark, el máximo exponente de la física nazi de la Universidad de Múnich, ganador del Premio Nobel (Efecto Stark).

El relato más jocoso al respecto es que a los colegas de Pauli no les gustaba que entrara a sus laboratorios mientras hacían experimentos, ya que este tendría un “campo electromagnético propio” que hacía que su sola cercanía dañara la instrumentación y/o colapsara el experimento. Aunque parece una curiosidad inofensiva o anecdótica, fue ampliamente estudiada por el psicólogo Carl Jung. Existe relación directa entre esta “teoría de perturbación por el observador” y las disertaciones de otros grandes físicos de la época, como Heisenberg y Schrödinger.

En 1945, Pauli recibió el Premio Nobel por su “principio de exclusión”, tras ser postulado por Einstein a través de una carta dirigida a Mane Siegbahn, quien sería jurado de los premios Nobel de Física hasta su muerte. Desde 1939, Siegbahn trabajaba en el Instituto Nobel de Energía Nuclear de Suecia, (fundado por él) con Lise Meitner, la dama radioactiva de las cartas, a quien habían ayudado a escapar de la Alemania nazi con especial participación de apoyo de Niels Bohr (amigo inseparable de Einstein) y su esposa.

Ahora, en 1945, para el momento del anuncio del Nobel de Pauli, de la Universidad de Múnich, nuestro Humberto se encontraba en Estados Unidos haciendo pasantías médicas como asistente de Neurología y Neuropatología de la Universidad George Washington. Preocupado siempre por el sufrimiento de los pacientes psiquiátricos, habría practicado lobotomías, esta extirpación permanente que “le apagaba la energía vital a los pacientes”. Recordemos que Humberto también era apasionado por la física, que estudió durante dos años en paralelo con la medicina en la Universidad de Múnich. Humberto llegó a Princeton (donde daba clases Pauli) para una entrevista con Einstein, que se realizaría ese mismo año de 1945 pero saldría publicada en 1979.

Al lector le queda definir si fue casualidad o causalidad que en los años sucesivos (1946-1954) nuestro Humberto, por sugerencia del propio Albert Einstein, se haya ido a Suecia a profundizar estudios de biofísica. Estaría trabajando con Mane Siegbahn y Lise Meitner en el Instituto Nobel de Energía Nuclear de Suecia (1946-1954), pero simultáneamente con Herbert Olivecrona, pionero europeo de la neurocirugía, y crearía en 1954 un instituto dedicado a estudiar el cerebro

humano (IVNIC) en Venezuela. La Fundación Nobel financiaría la celebración en Venezuela del Primer Congreso Latinoamericano de Neurología, que reuniría a tres premios Nobel para ese momento y a seis que lo obtendrían posteriormente. Finalmente descubriría el lugar de las mitocondrias donde se genera “la energía vital”, las ondas electromagnéticas cerebrales o la fuente de “la energía psíquica” de Jung y Pauli. Humberto definió la estructura de la materia cerebral a través de las llamadas partículas elementales Fernández-Morán. Cualquier vinculación descrita acá es mera coincidencia, io no!

Paul Dirac y Wolfgang Pauli resultan de los científicos más citados por nuestro Humberto en sus discursos, pero no en referencia a la matemática y a la física, como sería de esperarse, sino más bien a analogías filosóficas de la existencia. Acá un fragmento del discurso de Fernández-Morán con motivo de recibir el premio IR- 100, otorgado por el Instituto Tecnológico de Massachussets a las invenciones que revolucionan la industria.

*Posiblemente la única restricción que el Hombre puede invocar y ejercer se derive de una analogía al principio de exclusión de Pauli. De acuerdo a este principio (que yo he denominado 'Vivético') dos formas de vida no pueden 'ocupar' o 'inhabitar' los mismos confines de tiempo y espacio; y por eso el Hombre eventualmente estaría justificado en excluir otras formas de vida incompatibles con su propia existencia, pero nunca puede destruirlas o eliminarlas. En general desde un punto de vista racional los principios éticos y religiosos pueden ser verdaderamente fundamentales para sobrevivir y garantizar la evolución superior del género humano.*

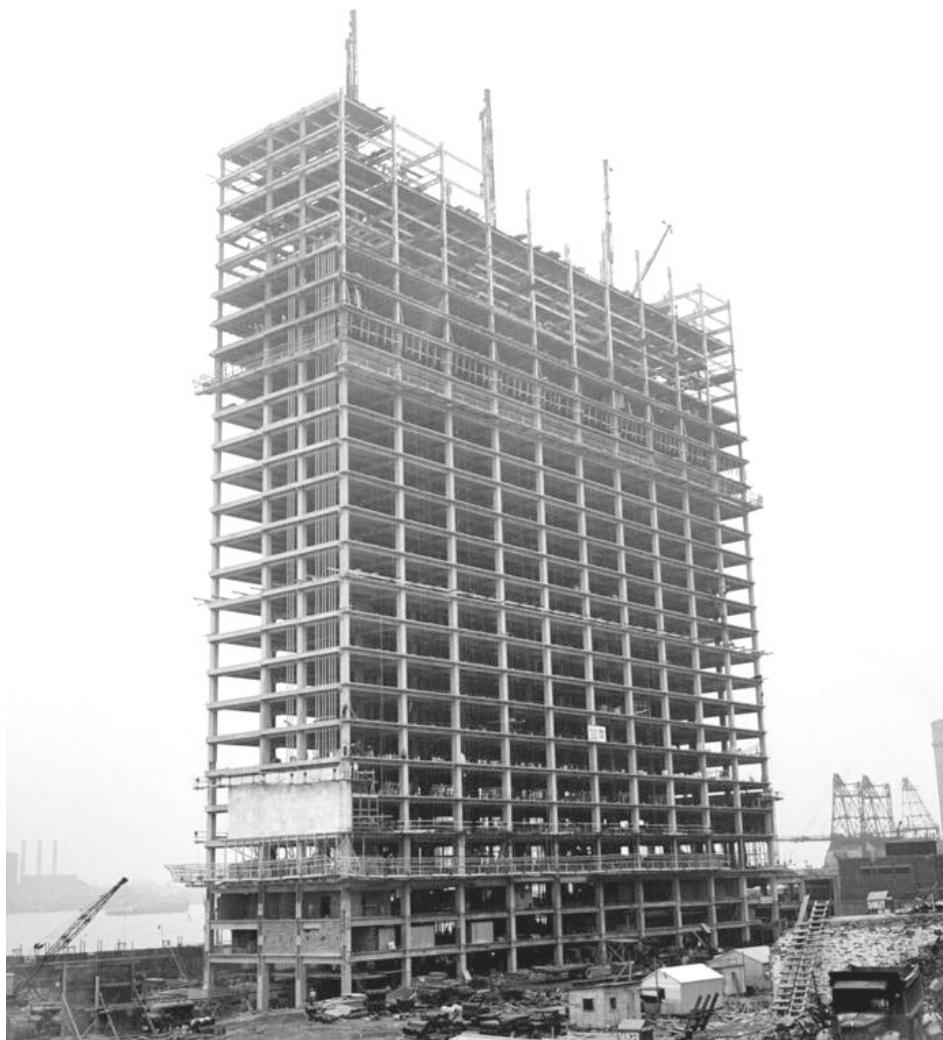
*Tantas grandes mentes y corazones han luchado con estos problemas y señalado posibles soluciones que aquí apenas yo puedo aspirar a esbozar algunos enfoques claves en la necesidad de forjar conceptos y métodos más efectivos para explorar el futuro. Yo desearía exponer algunos de estos conceptos más en forma de problemas básicos que pueden ser abordados desde el punto de vista de un Biofísico, para estimular el interés y la activa participación de científicos y técnicos en áreas claves de las Neurociencias, a fin de explorar la mente humana, de la Biología Molecular, de la Exobiología, y de la Organización Biomolecular en todos sus niveles.*

Para lectores interesados en profundizar, existen más sincronicidades sorprendentes en esta historia. El fenómeno físico-químico que rige la energía nuclear es la trasmutación, un elemento puede convertirse sorprendentemente en otro... Así inicia la era nuclear. Lise Meitner demostró en 1939 que al bombardear con neutrones el uranio, se convertía en bario. ¡La mágica teoría de los alquimistas! Meitner había demostrado que un elemento sí podía convertirse en otro y que este proceso implicaba absorción y/o liberación de energía. El trabajo *Psicología y Alquimia* de Carl Jung y Wolfgang Pauli (superamigo de la dama radioactiva) describe a detalle las interpretaciones psicológicas de más de

20 imágenes extraídas de antiguos libros de alquimia, indicando que es posible transformar los estados mentales y evolucionar, tal y como el propio Pauli se había recuperado de la neurosis sufrida.

En 1958 inicia la campaña de descrédito en Venezuela contra HFM, cuando se le bautiza como “brujo del Pipe”. Humberto respondería en público de manera sarcástica y humorística diciendo: “Se me honró con el título de brujo, los brujos eran los científicos de la Edad Media, debían esforzarse por mas de 30 años para lograr ese estatus, a mí se me confirió el título en 24 horas”. Forma parte del documental por el centenario de HFM la grabación televisada de esta declaración. Es evidente que nuestro Humberto había estudiado a los científicos de la Edad Media: los alquimistas.

# Naciones Unidas



Construcción del edificio de la Secretaría de las Naciones Unidas en Nueva York (1949)

*La continuación de los Convenios de Cooperación sobre los Usos Pacíficos de la Energía Atómica, ya firmados con los Estados Unidos, y la participación activa de Venezuela en la nueva Agencia Internacional de Energía Nuclear organizada en el seno de las Naciones Unidas, constituyen factores importantes para el cabal desarrollo de estos proyectos.*

### Humberto Fernández-Morán

Escuchar “Naciones Unidas” pareciera evocar cosas como paz, unión, fraternidad y diplomacia. Jamás pensariamos en que fue una respuesta desesperada por la sobrevivencia de la humanidad, la consecuencia de los usos bélicos de la ciencia y la tecnología, donde la física y la química jugaron un papel preponderante.

A raíz de la Primera Guerra Mundial, se hablaba de crear una alianza internacional para prevenir otro conflicto bélico: la “Sociedad de Naciones”, creada en 1919, pero quedó en evidencia que falló en su propósito con el inicio de la Segunda Guerra Mundial. La historia le atribuye a Franklin Roosevelt, presidente de Estados Unidos entre 1933 y 1945 (hasta su muerte), la sugerencia de la frase “Naciones Unidas” como definición de la “nueva organización que garantizaría la paz”.

Paradójica sugerencia la de Roosevelt, ya que fue precisamente durante su gobierno que Estados Unidos se encargó de identificar, becar y/o ofrecer trabajo a todos los científicos notables de las primeras décadas de 1900 para luego aprovechar sus conocimientos en la construcción de bombas atómicas, a través del Proyecto Manhattan. Ya la Fundación Rockefeller había becado a Enrico Fermi, financiado investigaciones en distintos centros y ofrecido puestos de trabajo en distintas universidades norteamericanas a científicos como Albert Einstein, Wolfgang Pauli, Werner Heisenberg y Otto Frisch, entre muchos otros.

En 1939, Lise Meitner, que trabajaba junto a Otto Hahn, de la Universidad de Múnich, había tenido que escapar de la persecución en la Alemania nazi. Sin embargo, la colaboración de estos científicos se mantendría vía correspondencia. Otto Hahn había evidenciado que al bombardear átomos de uranio, se liberaba una enorme cantidad de energía, “mil veces superior a los rayos X”, y se obtenían átomos más ligeros, pero no tenía explicación para ese fenómeno. Es por ello que le escribe una carta a la prominente física judía que pasaría a la historia, donde le cuenta del hallazgo y le dice: “Tal vez tú puedas encontrar una explicación fantástica”. Serían Lise Meitner, desde el Instituto Nobel de Física Nuclear en Suecia, creado por Mane Siegbahn, junto a su sobrino Otto Robert Frisch, que trabajaba en el Instituto Niels Bohr con el renombrado físico del mismo nombre, quienes darían con una explicación certera: el átomo de uranio se había dividido, habían descubierto la fisión nuclear, el principio técnico de las bombas atómicas.

Los dos Otto, Hahn y Frisch (el colaborador y el sobrino de Lise Meitner, respectivamente), no dudaron en aceptar las bondades de las ofertas del gobierno de Roosevelt y se fueron a Estados Unidos a trabajar en el Proyecto Manhattan,

mientras que Lise protestaría enérgicamente la construcción de la bomba atómica. Casualidad, coincidencia o conspiración, Roosevelt falleció el 12 de abril de 1945, por lo que no logró ver materializado el nombre que propuso de Naciones Unidas y tampoco vivió para ver la hecatombe que causó su Proyecto Manhattan.

Sería su sucesor en la presidencia de Estados Unidos, Harry Truman, quien con menos de cuatro meses en el poder ejecutaría el único ataque con bombas nucleares que ha visto el mundo, los días 6 y 9 de agosto de 1945, que dejó más de 200 mil fallecidos inmediatos y alrededor de 500 mil fallecidos posteriores por los efectos de la radiación. El trauma y la impotencia la arrastramos aun hoy. El 24 de octubre de 1945 entra en vigor la Carta de las Naciones Unidas. Dentro de esta organización se define el Consejo de Seguridad, que se supone que debe velar por mantener la paz y la seguridad en el mundo, conformado por cinco miembros permanentes con poder de veto: Estados Unidos, Rusia, China, Francia y Reino Unido. Cosas difíciles de entender en nuestros tiempos, pero no es el tema de este escrito. Resaltaremos de inmediato a todos esos científicos y científicas que entendieron las preocupaciones de Lise Meitner, que la ciencia no se podía usar para destruir al mundo. Si la ciencia no iba a beneficiar a la humanidad, era mejor retirarse del trabajo científico.

Durante la Primera Guerra Mundial, Lise Meitner había abandonado su laboratorio para trabajar como enfermera voluntaria, usando sus conocimientos de rayos X para dispensar radiografías que permitieran atender mejor a los heridos. Pero no fue la única. Madame Curie, la descubridora de la radioactividad en 1903, también se había ingeniado unas unidades de rayos X móviles, “las petit Curie”. Ella misma conducía una, había hecho un curso rápido de mecánica automotriz para solventar las fallas de esta unidad que se le presentaban al trasladarse de una ciudad a otra.

Un dato curioso es que los rayos X fueron descubiertos por Wilhelm Conrad Röntgen, quien era el jefe del Departamento de Física de la Universidad de Múnich cuando fue galardonado con el primer Premio Nobel de Física de la historia, y al recibir este galardón, en 1901, se negó a que los rayos llevaran su nombre, pero además, el dinero que recibió por el premio lo donó a su universidad, al considerar que era inmoral obtener beneficios económicos sobre algo que podía salvar la vida de las personas.

Con la visión de Rotteng, Madame Curie y Lise Meitner, muchos otros insistieron en los usos pacíficos de la energía atómica, especialmente en la medicina, que ocupa hoy día mas del 70% de todas las aplicaciones. Es así como en 1957 se crea el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), bajo el lema de “átomos por la paz”, que promueve usos pacíficos de la energía atómica, como lo son rayos X, microscopía electrónica, resonancia magnética nuclear, difracción electrónica, difracción de rayos X, difracción de neutrones, espectroscopia Mössbauer, radiofarmacia, radioterapia contra el cáncer, dopaje de semiconductores para electrónica, nuevos materiales inmunes a radiación.

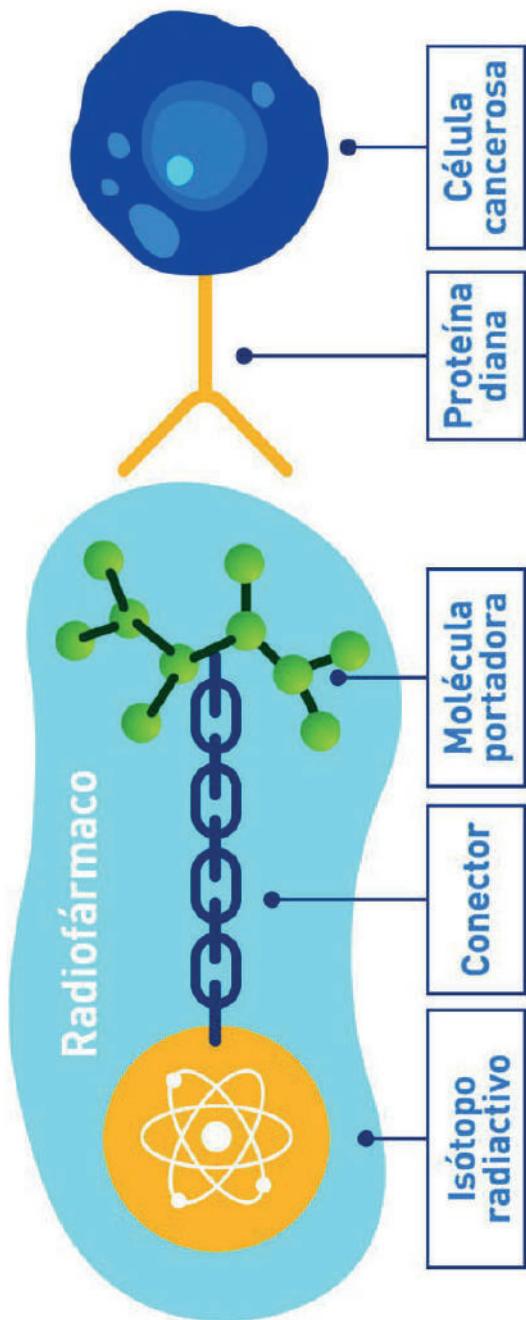
Lo invisible de esta historia es que el científico más destacado de todos los tiempos en el desarrollo de usos pacíficos de la energía nuclear es el venezolano Hum-

berto Fernández-Morán Villalobos (HFM), quien estudió Medicina y Física en la Universidad de Múnich y trabajó durante siete años en el Instituto Nobel de Física Nuclear junto a Mane Siegbahn y Lise Meitner (1947-1954).

Acababan de fallecer dos de los íconos de las tecnologías nucleares: Enrico Fermi en 1954 y Albert Einstein en 1955, cuando con apenas 33 años de edad, el genio maracaibo se erige como el director de Debates de Ciencias Físicas y Tecnología para organizar el mundo en torno al desarrollo de los usos pacíficos de la energía nuclear. En los mismos espacios donde una década antes se desarrolló la bomba (Lab. Brookhaven 1957), ahora el zuliano organizaba los debates para la creación del OIEA. Durante su vida, HFM desarrolló múltiples investigaciones y logró más de 40 patentes en absolutamente todas las áreas previamente nombradas, obtuvo un financiamiento para la construcción del primer reactor nuclear de América Latina y el Caribe, fundó del primer centro latinoamericano para usos pacíficos de la energía nuclear, fue representante de Venezuela ante el OIEA y posteriormente, durante el exilio en Estados Unidos, formó parte del consejo nacional de asesores de la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos, institutos nacionales de Sanidad de Estados Unidos y el Centro de Investigaciones contra el Cáncer de Estados Unidos.



# Los radiofármacos



Referencia del OIEA de los Radiofármacos

*Estos procedimientos ultramodernos de la técnica científica están aplicándose sistemáticamente en el Instituto para estudiar la estructura molecular de los tejidos biológicos y el efecto de las irradiaciones ionizantes y de otros agentes.*

**Humberto Fernández-Morán**

En 2024, los radiofármacos son un tema complejo. A pesar de haberse convertido en indispensables en la medicina moderna, son pocos los países en capacidad de producirlos. Aunque parezca asombroso, se ingieren vía oral o endovenosa pequeñas cantidades de material radioactivo (de allí el prefijo radio) para diagnosticar un gran número de padecimientos: enfermedades coronarias, tumores, actividad cerebral, etc. En una curiosa analogía, operan como un “resaltador fluorescente”. El material radioactivo mezclado con un vehículo se adhiere, por ejemplo, a las células cancerosas y emite energía que es detectada por unos sensores conocidos como gamma-cámara, generando imágenes que identifican de forma precisa los tumores, incluso aquellos de dimensiones milimétricas. Pero no solo se usan en diagnóstico. Los radiofármacos se emplean también en el tratamiento del cáncer. Hoy día es tratable la metástasis con un mecanismo similar en el cual la energía del elemento radioactivo adherido a la célula cancerosa se usa para destruir esta formación.

El pionero de estas tecnologías fue el húngaro George Hevesy, quien recibió en 1943 el Premio Nobel en Química por la creación de un método para estudiar organismos vivos mediante el rastreo de material radioactivo. Desarrolló sus investigaciones en el Instituto Niels Bohr en Copenhague, Dinamarca, para cuya fundación contribuyó con el prominente físico judío Niels Bohr en 1920. George Hevesy fue pionero en el uso clínico de isótopos radioactivos, pero también estudió el efecto de los rayos X en la formación de ácido nucleico (que había sido descrito a profundidad por *Torbjörn Caspersson*) en tumores y en órganos sanos, y el transporte de hierro en organismos saludables y cancerosos. Es necesario recordar que ya para 1943 (momento del Premio Nobel de Hevesy) se había conformado el funesto Proyecto Manhattan, que estudiaba el material radioactivo con fines muy diferentes a los desarrollados por Hevesy. La única científica que se había opuesto abiertamente a la iniciativa de construir una bomba fue Lise Meitner, quien le escribía a sus colegas y amigos: Einstein, Pauli, Heisenberg, Niels Bohr, para hacerles entrar en razón. A juicio de Lise, la ciencia debía usarse para el bienestar de la humanidad y no para su destrucción. Ella debió escapar de la Alemania nazi en 1939 con la ayuda precisamente de Niels Bohr y su esposa, y desde esa fecha estaba en el Instituto Nobel de Física Nuclear creado por Mane Siegbahn.

Lise Meitner venía ensayando bombardear con neutrones diferentes átomos y logró la formación de isótopos radioactivos. Su máximo descubrimiento ocurrió en 1939, cuando demostró la fisión nuclear. Este le daría el apodo —que odiaba—

de “la madre de la bomba atómica”. Realizaría experimentos que buscaban usos pacíficos de la energía nuclear hasta su jubilación en el Instituto Nobel de Física Nuclear. Desarrolló trabajos en colaboración con decenas de científicos, incluido Hevesy.

Lo invisible comienza con la correlación de temas y fechas. Según el Boletín de la Academia Nacional de la Historia (de Venezuela), tomo LXXXV, N° 339-340, pp. 101-126, corrió el año 1950 cuando el médico venezolano Humberto Fernández-Morán publica en el *Acta Científica Venezolana* una propuesta para la creación de un instituto de investigaciones del cerebro, con mención específica al uso de isótopos radioactivos para estos propósitos. En 1951 eleva al Gobierno nacional un documento titulado “Programa Funcional para un Instituto Venezolano de Neurología, Neuropsiquiatría e Investigaciones Cerebrales”, obra que consolidaría en 1954, con la inauguración del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC), un propósito claro:

*Actualmente se trabaja intensamente en la construcción del Centro de Investigaciones Nucleares, que representa el principal proyecto del IVNIC. El núcleo de este centro estará constituido por un Reactor Nuclear de investigación con una capacidad de 5000 kilovatios, alrededor del cual se emplazarán los edificios para los laboratorios de Física Nuclear, Radiobiología, Radiogenética, Radioquímica y un departamento para tratamiento de tumores malignos del cerebro por terapia de captura de neutrones. Tras cuidadosos estudios geológicos y meteorológicos, realizados durante los últimos años, se ha seleccionado un sitio para ubicar el reactor que tiene un amplio radio de exclusión y responde a las estrictas normas de seguridad. Este reactor producirá flujos de neutrones de suficiente intensidad para permitir la realización de extensos programas de investigación que abarcan estudios por difracción de neutrones, producción de isótopos radioactivos, estudios radioquímicos, radiobiológicos y de radiogenética.*

Se leen en el documento correspondiente a solicitudes a Hakon Ahlberg, el prominente arquitecto sueco que diseñó el Instituto Karolinska y que Torbjörn Caspersson había sumado al equipo de diseño del IVNIC, los requerimientos de facilidades de infraestructura para el laboratorio de trazadores de radioisótopos. Se materializarían estos espacios, según el documento promocional del IVNIC de 1956, con sofisticado equipamiento de construcción propia por el equipo de trabajo dirigido por el Dr. Pierre Denis.

Apenas había transcurrido una década desde las investigaciones de George Hevesy y ya en 1955 Venezuela contaba con un centro inaugurado y construido icon capacidad de generar y rastrear radioisótopos! Debemos aclarar, por las múltiples especulaciones que han circulado en siete décadas, que el reactor nuclear es indispensable para la producción de los radioisótopos, como explica el propio Humberto en la cita de 1955 durante la sesión de Naciones Unidas para la creación de la Agencia Internacional de Energía Atómica. Los haces de neutró-

nes provenientes del reactor nuclear, tal y como había demostrado Lise Meitner, son necesarios para bombardear y crear los elementos radioactivos, aunque en la propuesta del IVNIC los neutrones se usarían también en otra novedosa terapia contra el cáncer: la captura de neutrones. Un isótopo estable se inyecta al paciente y funciona como “un imán” para atraer los neutrones en lugares específicos del cerebro. Se lee en el documento de líneas de investigación asociadas al reactor nuclear RV-1:

*2. Producción de radioisótopos de vida corta para investigaciones a base de trazadores en Química, Bioquímica y Medicina...*

*5. Aplicación de trazadores y fuentes radiactivas producidas en el reactor para investigaciones médicas y biológicas.*

¿Cómo sería posible tal nivel de vanguardia tecnológica? Es que nuestro Humberto se encontraba en Suecia desde 1946, estudiando tumores cerebrales en el Instituto Karolinska con el Dr. Herber Olivecrona, pionero europeo de la neurocirugía, pero también el joven venezolano compartía el tiempo con el Instituto Nobel de Física Nuclear, bajo la supervisión de Mane Siegbahn, donde estaba Lise Meitner, la misma que en 1946 había recibido el reconocimiento a “la científica del año” por haber sido la única que alzó su voz en contra de los usos bélicos de la tecnología. El Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC), creado por Humberto Fernández-Morán, sería el primer centro dedicado enteramente a usos pacíficos de la energía nuclear para diagnosticar y tratar las enfermedades cerebrales.

A estas alturas resulta absurdo negar el encuentro de nuestro Humberto con Albert Einstein, única vía posible para haber entrado en la más alta esfera del desarrollo de la biofísica mundial. El prominente físico alemán le recomendó ir a Suecia en función de los intereses del joven zuliano: la física de la mente humana. Específicamente Einstein le habría recomendado “con mi amigo Niels Bohr”, tal y como relata en la entrevista realizada en 1945 y que se publicara en 1979, con motivo del centenario del nacimiento de Albert Einstein.



# Américo Negrette

A black and white photograph of a man with dark skin and short hair, wearing a white lab coat over a dark shirt. He is looking slightly to his right with a faint smile. In his right hand, he holds a clear glass test tube containing a light-colored liquid. His left hand rests on a piece of laboratory equipment, possibly a shaker or mixer, which has a clear plastic cover. The background is dark and out of focus.

UZ



*Mire Negrette, con su libro usted me tuvo despierto hasta las tres de la madrugada... espéreme ahora en la mañana en su laboratorio.*

### Humberto Fernández-Morán

Este parecerá un relato ficticio por la “magia” que lo envuelve. En cambio, es completamente histórico, documentado, es posible que haya sido intencionalmente invisibilizado. Y es que el destino se encargaría de asegurarse la supervivencia de la estirpe bolivariana y patriota en Venezuela. Relataremos las historias y el encuentro de dos de los descendientes del legado de José Gregorio Hernández, y no por santo, sino por médico microscopista comprometido con su pueblo. Hace 100 años, el 18 de febrero de 1924, en La Cañada, “la Tierra del Fuego”, estado Zulia, nacía Humberto Fernández-Morán, y el 13 de diciembre del mismo año, Américo Negrette. En condiciones muy disímiles, uno de familia acomodada, el otro de un barrio pobre, sin saberlo, les uniría la pasión por el estudio del cerebro, la microscopía electrónica, el estudio de los virus y el compromiso con su pueblo. Ambos profesores apasionados, fundadores de espacios de investigación, quienes se conocerían personalmente en 1983.

Para Américo, Humberto era su ídolo, el ejemplo a seguir. Humberto descubrirá que la misma semilla que él había sembrado en 1954 con la creación del IVNIC, otro cañadero la había sembrado en Zulia en 1959, con además grandiosos aportes a la humanidad. Tan maravilloso sería aquel encuentro que HFM rompería la estructura alemana de estrictos horarios que había cultivado por más de cinco décadas para deleitarse con los descubrimientos de aquel hombre. La admiración mutua sería motivación para el resto de sus vidas, tanto que en los relatos de los dos hombres se describe el episodio como “un momento de magia”.

Diametralmente opuestas fueron las historias de vida, una desde una posición acomodada que le permitiría estudiar en los centros de referencia mundial, otra en un barrio pobre tratando de sobrevivir, pero en ambos casos con la vocación de servir al prójimo. Ambos egresaron de la Universidad Central de Venezuela (UCV) como médicos cirujanos: Humberto en 1945 a través de reválida de su título conseguido en Múnich en medio de la Segunda Guerra Mundial. Américo, dirigente estudiantil, apasionado por la verdad, inició estudios en la Universidad de los Andes, pero sus publicaciones sobre reivindicaciones estudiantiles en el periódico “Tribuna Universitaria”, que él mismo dirigía, le obligarían a cambiar de casa de estudios para finalmente graduarse en la UCV en 1950. A Humberto le había despertado la pasión por los insectos, conocida como entomología médica, Karol Von Frisch (Premio Nobel de Medicina); a Américo, en cambio, su profesor yaracuyano Félix Pifano, fundador del Instituto de Medicina Tropical en Venezuela. Para Américo, “Pifano encarnaba lo que yo pensaba que debía ser un profesor” y destacaba su vocación por atender comunidades desfavorecidas.

De inmediato Américo inició su trabajo rural, del cual nunca se alejaría. Comenzó en Palmarejo (1950-1952), un caserío en el estado Zulia de muy escasos

recursos, tratando de ayudar a los enfermos graves que había identificado, a quienes remite a Maracaibo pensando que allí conseguirían “facilidades terapéuticas”. Tristemente descubre que “Sanidad no aceptaba tetánicos”. Con su carácter intacto, alza la voz en medios de comunicación ante estas injusticias, lo que le cuesta su traslado a una zona aún más pobre en el Zulia, el pueblo de San Francisco (1953-1959), donde con la misma vocación, recorre sus calles, atiende a sus habitantes como quien cuida a un hijo y descubre los mismos problemas, sumados a la discriminación. “Los ranchos forman un caserío dentro del mismo pueblo de San Francisco, a quien habita allí, no le dicen que es de San Francisco. Lo llaman ‘guajirero’, con un desprecio que arrastran desde la g hasta la o”.

Abrumado con la problemática y con la pasión por la investigación de los virus que le inculcó su profesor Pifano, en condiciones difíciles, comienza a documentar casos de mononucleosis infecciosa que, según sus estimaciones, alcanzarían a más de 50 mil personas para ese momento, y también reporta la presencia anómala de patologías neurológicas infecciosas, resaltando el ocultamiento de esta información por parte de las autoridades sanitarias. “Como había muchos investigadores para pocos microscopios electrónicos, cada estudioso disponía de algunas horas (una o dos)”, contaría. En este mismo periodo de tiempo (1953-1958), Humberto, ya con amplio currículo de alto nivel, reconocido entre los neurólogos más destacados del planeta, fundaba el Instituto Venezolano de Investigaciones Neurológicas y Cerebrales (IVNIC), convencido de la necesidad de profundizar en el país estudios y, sobre todo, curas a los problemas neurológicos y cerebrales. Pero tras la caída de Pérez Jimenez en enero de 1958, habría un vuelco en la historia.

En enero de 1958 se inicia la campaña de descrédito en contra de HFM. Se ve forzado a salir del país y se designa una comisión para evaluar la pertinencia del recién creado IVNIC (1954), que decide suprimirlo para dar paso en febrero de 1959 al IVIC. Como si se tratase de una maldición profética en contra de aquel veredicto de “necesidad de transformar el IVNIC”, apenas en junio de ese mismo año (1959) se contaban por decenas los burros muertos en las zonas más marginadas del Zulia. Eran más de cuarenta los reportes y cinco personas fallecidas. Para el doctor Américo Negrette, “era Encefalitis Equina Venezolana, porque la encefalitis de San Luis no produce epizootias previas (no mata burros)”.

Hasta el Ministerio de Sanidad en Caracas fue a dar Américo Negrette para alertar sobre la preocupante situación. Completamente ignorado y silenciado, Negrette recibió incluso una sanción disciplinaria del Colegio de Médicos por “alarmista”. Las autoridades declararon “Completa Normalidad”, pero su compromiso con la patria, con los más pobres y su carácter férreo no darían tregua a la desesperanza:

*Debía existir algún castigo para los causantes de grandes estupideces irreparables. De todas maneras las pruebas eran para los demás. No para mí, burros muertos en La Guajira, casos de encefalitis humana irrefutables, en la Guajira, en Maracaibo, en San Francisco, en forma epidémica, no podía dejar lugar a duda alguna.*



Decidido a cambiar el curso de la historia, Negrette logra ese mismo año que le cedan unos pequeños espacios, que incluían parte de un baño en la Universidad del Zulia, para fundar el 4 de diciembre de 1959 el Instituto de Investigaciones Clínicas, donde rápidamente se publicarían valiosas investigaciones inéditas sobre las enfermedades neurológicas evidenciadas en las comunidades pobres que recorría: la encefalitis equina, pero también el “Mal de San Vito” o la Corea de Huntington, como también se le conoce. Lo que no sabía Negrette y le comunicaría el propio Humberto 20 años después es que el libro que Américo escribió sobre la Corea de Huntington en 1963 había traspasado fronteras y había revolucionado los estudios sobre esta enfermedad en el resto del mundo.

Y es que HFM en 1983 conocía de los descubrimientos sobre la Corea de Huntington, pero no sabía hasta ese momento que estaba frente al autor. El destino no podía dejar ir a estos dos grandes científicos venezolanos sin que se conocieran. Humberto olvidó sus estrictos horarios y se fue con Américo de inmediato al laboratorio: “Vio mis fotos de microscopía electrónica de glóbulos blancos en las enfermedades virales, me preguntó de todo, en un interrogatorio largo... Llamó a mi secretaria y le dictó una carta en inglés para el Dr. Omen que, en ese entonces, era asesor científico del presidente Carter”.

*Le obsequié mi libro de Corea y unos relatos cortos sobre nuestra pequeña y querida patria cañadera. Al día siguiente me llamó a las seis y media de la mañana para decirme: Mire Negrette, con su libro usted me tuvo despierto hasta las tres de la madrugada... espéreme ahora en la mañana en su laboratorio... se enteró de todo lo que hacíamos en el Instituto de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina.*

A partir de ese momento, en todas sus conferencias sobre neurología, HFM hacía alusión al magnífico descubrimiento de la alteración del gen número 4 que producía la Corea de Huntington, realizado en el Instituto de Investigaciones Clínicas de la Universidad del Zulia por un doctor admirado por él: Américo Negrette, de Venezuela. En su sencillez, los dos hombres relatan la admiración al otro, la pasión y el impulso moral que significó ese encuentro que les daría fuerzas para seguir creando y, sobre todo, dejando un legado de amor por la ciencia a la juventud venezolana.

# Héctor Rojas, el cartógrafo de la Luna



Si los brillantes científicos venezolanos Humberto Fernández-Morán (1924-1999), Américo Negrette (1924-2003), Francisco José Duarte (1883-1972) y Carlos Brandt (1875-1964) han sido minimizados y ocultados por la historia, podemos decir que han sido “favorecidos” respecto al destino de otro coloso: el zuliano Héctor Rojas, el más destacado cartógrafo y calculista lunar de todos los tiempos. Y es que el hombre llegó a la Luna gracias a los cálculos y las maniobras de alunizaje dirigidas desde el puesto de control de mando de Apolo 11 por Rojas. Curiosamente, todos estos hombres de ciencia tienen en común el estado Zulia, todos nacieron en el estado Zulia, a excepción de Carlos Brandt, pero su abuelo, Johann Friederich Brandt Eggers (1792-1882), alemán, había llegado a Maracaibo apenas después de la independencia y, “en compañía del general Rafael Urdaneta, fundó en Maracaibo el primer banco que llegó a tener nuestro país”. Además, la abuela materna de Carlos Brandt era marabina. Tal y como relata Mirla Alcibiades, su cronista, todos tuvieron un amigo en común: Humberto Fernández-Morán.

De Humberto, Francisco, Américo y Carlos es posible acceder a información, quizás escueta, pero existe. Están sus obras, autobiografías o información de descrédito, pero de Héctor Rojas solo se conocen tímidamente los últimos años fuera de Venezuela, gracias al trabajo de Pierre Monteagudo y su esclarecedora investigación aún en curso: “Expediente Rojas”. Me permitiré tomar información de allí para desarrollar las conexiones con Humberto Fernández-Morán. Sin embargo, cualquier venezolano o venezolana que se sienta patriota debe acudir a la fuente original, que consta de más de 500 páginas de información desclasificada e inédita que se puede visualizar en el código QR.



Después de un minucioso estudio de la NASA, en mayo de 2016, se anunció que la zona del Lago de Maracaibo es el lugar del mundo donde mayor concentración de relámpagos, rayos y centellas se precipitan a la Tierra.

Y es que el Zulia ha generado mucha más controversia en los altos estratos del Departamento de Estado de Estados Unidos y en la NASA que el relámpago del Catatumbo. La primera regla desde la creación de la NASA (hasta hoy día) es que solo pueden trabajar allí ciudadanos norteamericanos o, al máximo, extranjeros con doble nacionalidad. Por eso se apresuraron en 1955 a nacionalizar al alemán Wernher von Braun, el genio de la cohetería alemana en la Segunda Guerra Mundial, quien ha sido objeto de documentales y películas que le muestran como el héroe de la era espacial o, en otras versiones, el antihéroe nazi.

La NASA, aunque intente renegar inútilmente de la presencia de dos grandes científicos venezolanos, tuvo que quebrantar su propia regla ante la negativa de Humberto Fernández-Morán y Héctor Rojas de aceptar una nacionalidad distinta a la venezolana. Es que nadie más en el planeta tenía la capacidad cognitiva de estos dos hombres para contribuir en la era espacial. En ese momento eran imprescindibles.

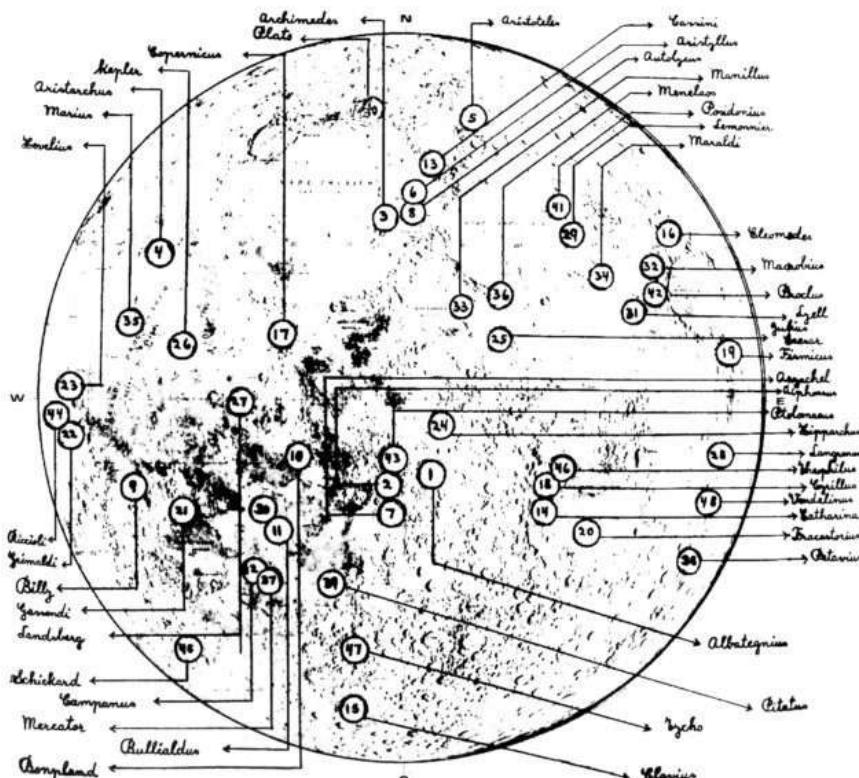
En las historias de ambos hombres y en la de Venezuela aparece Wernher von Braun, ingeniero mecánico y especialista nuclear que había llegado a Estados Uni-

dos en 1955 con la operación *Paperclip*. Ya hablaremos de él, porque aunque sea un secreto bien guardado, Wernher von Braun vino a Venezuela a finales de 1974 (diciembre) movido por los dos genios zulianos. Ellos pensaban en grande, en un centro de desarrollo nuclear y espacial en nuestra tierra. Lo demostraré de seguido con las propuestas de Héctor Rojas en un diario de circulación nacional y de Humberto en un documento confidencial que entregaría al alto mando militar en 1975.

El problema para el Departamento de Estado es que “no se comprendía la identidad política” de estos hombres (Humberto y Héctor), como se lee en distintos documentos filtrados por WikiLeaks, enviados desde la Embajada de Estados Unidos en Caracas al Departamento de Estado. Hacían énfasis en la constante repetición de “Zulia”, iy del acento zuliano! Al Departamento de Estado le es difícil digerir el patriotismo, más allá del partidismo político. “Es tan genial en la ciencia como errático en lo político”, llegó a expresar sobre HFM.

Héctor y Humberto no descansaron jamás de intentar establecer espacios de investigación en su país para que la juventud de sus pueblos tuviera acceso a ese conocimiento del mundo al que ellos contribuían. Por algún tiempo no podían prescindir de ellos en el Norte. Les tocó modificar su regla y convivir con dos marabinos en la alta dirección científica del programa Apolo de la NASA. Sin embargo, la situación se les comenzaba a salir de las manos, pues estos dos estaban decididos a continuar sus investigaciones en Venezuela, a crear centros de investigación de avanzada para compartir el conocimiento con el mundo. Los contactos alrededor del planeta y el prestigio científico de ambos les otorgaba la posibilidad certera de obtener patrocinadores para su proyecto nacional. Para eso trajeron a Wernher von Braun y a otros notables científicos de la época, como Gunnar Svaetichin, Gernot Bergold, Pierre Denis e incluso Torbjörn Caspersson, quienes habían venido con Humberto de todas partes del mundo 20 años antes para colaborar en la fundación del Instituto Venezolano de Investigaciones Neurológicas y Cerebrales (IVNIC), torpedeado en 1958 con la caída de Pérez Jiménez y el inicio de la campaña de descrédito en contra de Fernández-Morán y Héctor Rojas. Se trataba de la misma empresa ahora propuesta en 1974: un gran centro de investigación en Venezuela, con las actualizaciones que ameritaba: la era espacial y nuclear, pero el Departamento de Estado les cobraría su “deslealtad” borrándoles de la historia, torpedeando sus planes sin que ellos lo supieran y, en el caso de Héctor, atentando físicamente contra él.

Héctor Rojas nació en Maracaibo el 10 de junio de 1928, de una familia humilde, pero al igual que Américo Negrette, tenía una fuerza de voluntad capaz de superar todas las adversidades. Su condición económica no sería obstáculo para estudiar en Francia y posicionarse como uno de los astrofísicos más destacados de su época. Gracias a esas trazas de sus trabajos en distintas partes del mundo es que su cronista Pierre Monteagudo ha venido recuperando sus valiosos aportes a la humanidad, que hoy se exhiben en la propia página de la NASA: la cartografía de la Luna, los cálculos para el primer alunizaje, entre otros increíbles aportes de Héctor Rojas, y seguramente los que faltan por rescatar del olvido intencionado del “secreto de Estado”. Dejaremos que su cronista nos relate la relación con Humberto:



Mapa Lunar del astrofísico Héctor R. Rojas

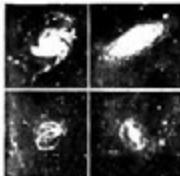
El doctor Rojas era apolítico, pero tenía cierta inclinación hacia las reivindicaciones de carácter social y, en ocasiones, se pronunció públicamente sobre los desmanes e injusticias cometidos por algunos políticos, lo cual le generó más de un problema. A comienzos de 1958, hizo unas declaraciones a un importante diario de circulación nacional. En esa oportunidad se manifestó en desacuerdo con la persecución emprendida contra un ilustre médico y científico llamado Humberto Fernández Morán. Este inventor había sido Ministro de Educación a solicitud de la Junta de Gobierno por espacio de unos diez días, justo antes del derrocamiento del dictador Marcos Pérez Jiménez. Fernández Morán había nacido en la misma ciudad que Rojas, en Maracaibo, tan solo cuatro años antes que el astrofísico, por lo que eran hombres de ciencia que se habían entrevistado en varias oportunidades y seguramente también eran amigos. A partir de ese momento, el objeto de persecución y desconocimiento fue el propio Rojas. Los partidarios de la corriente ideológica que se instaló en el poder después de la dictadura impidieron el ingreso del astrofísico en la Universidad Central de Venezuela. Más tarde, fue obligado a marcharse del país.

AÑO 1 - SEMANA 11 - JUNIO 1974

MUNDO SIDERAL



# ACTUALIDAD

ORGANO DIVULGATIVO DEL  
CENTRO DE ESTUDIOS ESPACIALESVENEZUELA - NASA  
DE MARACAY

## EL CIENTÍFICO VENEZOLANO DEL "NASA LUNAR APOLLO PROGRAM"

1950

Dr. Héctor R. Rojas

## EL HOMBRE,

Factor primordial en la  
conservación de  
nuestros Recursos  
Naturales Renovables



Por Dr. Zulay Mora.

Tal es la importancia de los Recursos Naturales que las más distinguidas personalidades, en nuestro país, han dejado oír su voz en torno a este problema, pero... ¿Qué se

dice en los medios mediante la emisión u lectura por las principales agencias inadecuadas. Del agua que se utiliza especialmente u otra que se extrae de cascada del subsuelo, por medio de la contaminación de



ACTUAL

## DESDE ESTA

CÁMARA

## EDITORIAL

*Dentro de los sociólogos es la que se despliegan las teorías, las teorías de las interacciones escritas conocidas como el "labor de los muertos". Pero entonces, los representantes de la humanidad del fin del siglo XX, gracias a todos los avances que podemos adquirir en las campañas más serias de las ciencias y de todo sector del saber, nos enseñan hacia una serie privada que señala toda la significación de las encrucijadas que se presentan ante nosotros pa...pa...*

*Los hombres medianos a través de los relatos de sus propias experiencias. No son, pues, profetas, sino ejecutivos de sus propias plazas.*

Nuestro semanario presenta algunas pinceladas de los importantes de los hombres del espacio, de los que nacen las ideas que producen la revolución científica. Desconocemos tanto el que se ha contestado por las pocas reservas económicas de que disponemos, de que estos avances pudieran servirnos con un número mayor de plazas y por consecuencia sería más amplia la información socializada por cada actividad, y no por falta de conocimientos e ignorarla de manifestación del pionero comprendiendo si resultaría algún apoyo económico necesario vienes en la de establecerse centros de una amplia información y extendiendo cultivos sin embargo esto lo hachido solo por nosotros para todos ustedes.

*EDIFICIO ALTAIR A UNA CRUZ Y A UNA INTERSECCIÓN DE LOS  
INTERCAMBIOS EN FORMA DE PUNTO, NO NECESSARIAMENTE DEL CEVVA, SI  
NO TAMBÉN DE aquél que está integrante del estado náutico de nuestro "sistema de alcance".*

*En efecto, en Venezuela se va implantando un sistema "navegable en gran parte del mundo" que incluye la percepción de la cordillera de los Andes hacia una sola que solo protege ríos navegables comerciales, aguas despolucinadas, y una redacción de velocidad ante lo anterior...*

Imagen tomada de "Expediente Rojas" que muestra información del Centro de Estudios Espaciales Venezuela-NASA, pocos meses antes de la visita de Wernher von Braun a Venezuela

Vale ahora recordar la influencia sobre Humberto Fernández-Morán de Francisco José Duarte, un destacado matemático y astrofísico, amigo de Albert Einstein, que había ocupado importantes cargos dentro y fuera del país, entre ellos, el de director del Observatorio Cajigal, el primer centro astronómico del país. Resulta sencillo encontrar afinidades entre Humberto y Héctor, e incluso me atrevo a pensar que compartirían los tres: Francisco, Héctor y Humberto, venezolanos, zulianos, amantes de su patria, científicos, forzados al exilio. Pero además el destino les separaría un futuro común a Héctor y Humberto: la NASA. Les tocaría a ambos relacionarse por trabajo con Wernher von Braun, quien aparece en todas de las biografías de ambos hombres. No fueron solo las cercanías ideológicas y personales las que los unieron en la NASA. Humberto era el único capaz de descifrar las estructuras moleculares y atómicas de los materiales, tanto de los que se traían del espacio como de los que se usaban en la construcción de absolutamente todo el sistema que permitía el viaje lunar, desde los álabeles de las turbinas del cohete hasta las lentes de las cámaras fotográficas adaptadas para soportar la radiación cósmica.

En este momento cobran sentido las repetidas citas de Maggiolo y Matos Romero, los cronistas de HFM, quienes hablan de su insistencia sobre “los materiales que aguanten el trancazo, altas temperaturas y radiación”. Se refería a los materiales que estudiaba y desarrollaba para la NASA. Comenzamos esta investigación por las publicaciones de HFM en la biblioteca de la NASA sobre todas las muestras de material lunar de las distintas misiones Apolo, las fotografías con von Braun y el reconocimiento que le otorga la NASA como “Investigador Principal”. Recordemos que los equipos con los que se analizaban todas esas muestras habían sido diseñados y construidos por Humberto Fernández-Morán, y que algunos de ellos eran de su propiedad. De hecho, es esa la razón por la cual el equipamiento vuelve a Venezuela. Profundizaremos luego en las patentes de Humberto relativas a “Cristales Sintéticos” inmunes a la radiación y los semiconductores esenciales para el sistema de telecomunicaciones de la nave con la Tierra.

El doctor Rojas, por su parte, venía desarrollando una descripción detallada de la superficie lunar y describiendo los pasos que debían seguir para un alunizaje seguro: “El Método Rojas”. Ningún otro científico tenía el conocimiento de la superficie lunar como el doctor Rojas. No solo realizó todos los cálculos del alunizaje, como se evidencia en el código QR que enlaza con la página de la propia NASA; debía entrenar a los astronautas sobre lo que podían encontrarse en la superficie lunar, cráteres que expulsaban vapores, y acá entra Neil Armstrong (otro amigo en común de Héctor y Humberto), quien debió seguir las instrucciones del doctor Rojas en directo aquel 21 de julio de 1969, cuando descendió en la superficie lunar. Para llegar a ese día, muchos fueron los encargos del Dr. Héctor Rojas: las curvas de temperatura en la superficie lunar, la topografía y la selección del sitio de alunizaje, pero también con Werner von Braun debió afinar los detalles del sistema de alunizaje, la potencia y los cálculos de combustible, según su cronista.

Vastas áreas de trabajo serían el campo de acción de los dos venezolanos dentro de la NASA por varios años, como se evidencia en las fuentes oficiales, pero ya era hora de crear institucionalidad en Venezuela.

Destaca en esta investigación un anuncio de HFM en el año 1974 para instalar un sistema de pruebas de telecomunicaciones satelitales en el Zulia, con asistencia de la NASA. Atónitos en la Embajada de Estados Unidos en Venezuela, de inmediato elevaron la consulta al Departamento de Estado, que respondió, en paráfrasis: “No se preocupen, está autorizado”. De sutilezas se desprende que estos hombres tenían acceso a esferas de poder más elevadas que el propio embajador de Estados Unidos en Caracas. Solo de 1974 hay nueve comunicaciones filtradas por WikiLeaks entre la Embajada en Caracas y el Departamento de Estado relativas a ese tema. Acá el encabezado, el enlace y la traducción completa de tan solo una de ellas:



ATS-F COMMUNICATIONS SATELLITE DEMONSTRATION IN VENEZUELA	
Date: 1974 October 29, 21:18 (Tuesday)	Canonical ID: 1974CARACA10737.b
Original Classification: LIMITED OFFICIAL USE	Current Classification: UNCLASSIFIED
Handling Restrictions: -N/A or Blank--	Character Count: 3714
Executive Order: -N/A or Blank--	Locality: TEXT ON MICROFILM, TEXT ONLINE
TAGS: TDEN - Technology and Science-- General   US - United States   VE - Venezuela	Concepts: COMMUNICATION SATELLITES   EXHIBITS
Enclosure: -N/A or Blank--	Type: TE - Telegram (cable)
Office Origin: -N/A or Blank--	Archive Status: Electronic Telegrams
Office Action: ACTION DES - BUREAU OF OCEANS AND INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL AND SCIENTIFIC AFFAIRS	
From: VENEZUELA CARACAS	
To: DEPARTMENT OF STATE   SECRETARY OF STATE   UNITED STATES INFORMATION AGENCY	
	Rankings: Declassified/Released US Department of State EO Systematic Review 30 JUN 2005

Encabezado del telegrama filtrado por WikiLeaks relativo a la visita de Wernher von Braun a Venezuela.

*Resumen: esta embajada tiene informes sobre planes para una demostración de un experimento de telecomunicaciones en Venezuela con el propósito de ilustrar cómo la tecnología satelital puede ayudar a resolver problemas de educación y salud en áreas rurales remotas, así como promover la salud interactiva y programas educativos a través de un terminal móvil de audio y video enlace. Tres científicos americanos deben ser honrados por la academia de ciencias de venezolana en esta ocasión.*

*1. Se informa que este plan fue iniciado por un venezolano científico, Dr. H. Fernández-Morán, de la Universidad de Chicago. Se dice que tiene apoyo activo del embajador Burelli Rivas. La demostración constará de tres fases:*

*(1) transporte y pruebas de equipos de tierra en Maracaibo y caracas a mediados de noviembre. El sistema pretende ser demostrado ante altos funcionarios federales y del estado Zulia.*

*(2) a principios de diciembre una manifestación pública de tele-salud y un experimento de tele-educación. En relación con la ceremonia oficial de la academia de ciencias de Venezuela durante la cual tres científicos americanos - Dr. Wernher von Braun, Dr. Melville Day y Dr. Martin Cummings recibirán membresías honorarias (todos han aceptado la invitación).*

*Es posible la vinculación de la televisión nacional para la transmisión en red. También incluye planos para una demostración durante*

*el simposio especial de satélites ATS en salud y programas educativos en Caracas. El 9 de diciembre se planea una transmisión en Caracas con asistencia del presidente de Venezuela y de altos funcionarios representantes de la mayoría de los países de América latina.*

*(3) para el resto de diciembre de 1974, esperan realizar programas educativos y de salud en estrecha cooperación con la NASA, se realizarán entre Caracas, Maracaibo, Táchira y algunos países andinos. Con terminales de tierra comunitarios, con la intención de recorrer zonas remotas de Venezuela.*

*Tres principales periódicos matutinos el 29 de octubre anunciaron que el ministro de agricultura y ganadería, Dr. Luis José Oropeza Álvarez de Venezuela, utilizará el sistema de satélites espaciales de la NASA para ayudar a los agricultores con sus cosechas. Se cita al ministro diciendo que se espera comenzar a usar el servicio el próximo mes.*

*Comentario: la embajada no tiene confirmación oficial de ningún aspecto del experimento propuesto. Dr. H. Fernández-Morán, parece representar a la academia venezolana de ciencias en este emprendimiento. Mientras es un reconocido científico, sus frecuentes esquemas grandiosos a veces no se materializan. El grado de participación del gobierno tampoco se sabe en esta actividad. El embajador conoce personalmente a Fernández Morán desde hace un tiempo y lo percibe como un promotor de (a) sí mismo y (b) su estado nativo del Zulia. En consecuencia, esta iniciativa reportada debe ser tratada con alta precaución y debemos agradecer cualquier información el departamento u otras agencias de Washington pueden tener con respecto a este proyecto.*

*Uso oficial exclusivo*

*PAGE 03 CARACAS 10737 292232Z  
MCCLINTOCK".*

De este telegrama debo resaltar la aplicación en agricultura mencionada, sobre la cual el Departamento de Estado informó días después desconocer. Curioso que Pierre Monteagudo reporta en el libro *Expediente Rojas* lo siguiente:

*Otro estudio realizado por el doctor Rojas, se titula: "La utilidad de aumentar las áreas de tierra cultivable a través de la radiación cósmica mediante satélites artificiales".*

Comenzaban a ser incómodos estos hombres, al pretender llevar a su pueblo las bondades de esas tecnologías que hasta ahora estudiaban y desarrollaban para la NASA. La osadía continuaría con anuncios públicos de creación de centros de investigación especializados, reporta Monteagudo en *Expediente Rojas*:

*El doctor Rojas había recabado los apoyos de 32 países, para la creación del Centro de Estudios Espaciales Venezuela-NASA (CEEVN). Se trataba de un proyecto científico, tecnológico y militar de proporciones colosales, que iba a marcar un precedente en la historia aeroespacial de nuestro planeta. Contaba con el respaldo de 16 naciones europeas y otras tantas pertenecientes al continente americano. Conseguir la implicación de todas esas personas, entidades y gobiernos llegó a ser posible gracias a que Héctor R. Rojas fue miembro de la mayoría de las sociedades e instituciones científicas del mundo.*

*En la maqueta elaborada a escala, de lo que iba a ser un imponente centro de investigaciones, se podían observar un total de 32 edificios, a modo de representación de las elevadas torres, cuya construcción se había proyectado, sobre una extensión de 100 hectáreas de terreno custodiado por personal militar, en la ciudad de Maracay, en el Estado Aragua.*

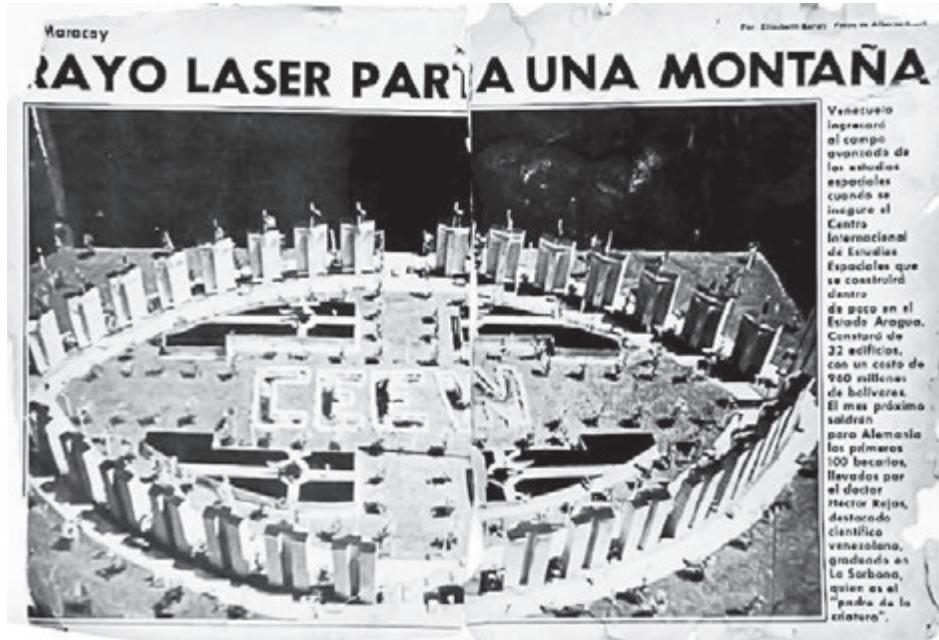


Imagen tomada del "Expediente Rojas" relativa al complejo CEEVN a construir en Maracay

Sorprendente la información. En el telegrama no solo se admite la cooperación con la NASA de una actividad que, en efecto, el Departamento de Estado confirmaría y se realizaría en días posteriores. Incluso el embajador, según cables sucesivos que se encuentran en *WikiLeaks*, invita a cenar –en Caracas– a Wernher von Braun, y reporta sus impresiones sobre las posibilidades de que pudiera filtrar información confidencial. Ese sería el más revelador de los cables. La Embajada indica literalmente “excluir a Fernández-Morán”. A continuación el fragmento original en inglés y su traducción:

**3. IF DEPARTMENT OR NASA WANTS TO PUSH AHEAD WITH THE FAIRCHILD PROJECT, I SHOULD APPRECIATE IMMEDIATE INSTRUCTIONS BUT RECOMMEND THAT WE REMOVE FERNANDEZ-MORAN FROM FUTURE CONFIDENTIAL**

Captura de parte de un telegrama enviado por la Embajada de Estados Unidos en Caracas al Departamento de Estado de fecha 4 de diciembre de 1974

*Si el Departamento o la NASA desea impulsar el proyecto FAIRCHILD, yo apreciaría instrucciones inmediatas pero recomiendo que nosotros removamos a Fernández-Morán del futuro confidencial.*

Obviamente no conocemos las claves y lenguajes de estas comunicaciones. ¿Qué significa que lo remuevan? ¿Por qué nadie nunca repitió algo sobre el Centro de Estudios Espaciales Venezuela-NASA (CEEVN)? Pareciera que resultó más favorecido Humberto que Héctor. Apenas seis meses después de haber probado en Venezuela sistemas de comunicación satelital en conjunto con la NASA y de anunciar el uso de radiaciones cósmicas para beneficio de los pueblos y la construcción de un centro de avanzada en Maracay, en julio de 1975 se comunica a Héctor Rojas que se le concedería una audiencia al más alto nivel gubernamental en Estados Unidos, se le retira escoltado de su residencia en Maracay y posteriormente es subido a un avión militar norteamericano, relata su cronista, que ha recaudado pruebas y testimonios de que Héctor Rojas, luego de ese viaje, permaneció secuestrado y sin comunicarse con su familia, cosa que no era habitual en él, y que fue sometido a técnicas psicológicas invasivas que le “borraron la memoria”. Volvió en 1976 en deplorable condición de salud, con dificultades cognitivas y graves padecimientos que le hacían convulsionar. Pierre Monteagudo ha sacado a la luz pública telegramas del Departamento de Estado al Gobierno de Venezuela de 1976 en los que ordenaban borrar cualquier registro referente a Héctor Rojas y no mencionarlo por ninguna circunstancia. Esto explicaría por qué la historia de la ciencia nacional no conoce a este hombre, a pesar de que los documentos ya desclasificados de la NASA lo muestran como el ideólogo del sistema de alunizaje de las misiones espaciales.

Por su parte, Humberto Fernández-Morán entregaría en 1975 (a pocos meses de la visita de von Braun) un documento para la creación de un centro militar de investigación de energía nuclear y telecomunicaciones, como veremos en la sección sobre el IUPFAN. Pero evidentemente hubo un cambio en el tratamiento de Estado, le retirarían del trabajo directo en la NASA, aunque mantendría contratos de investigación esta vez desde la Universidad de Chicago. Al parecer, el conocimiento de Humberto de materiales semiconductores seguía siendo indispensable para la industria de la electrónica compacta, como se verá en la sección "Fairchild".

**EL CARABOBERO** Valencia, Ciudad Industrial. Miércoles 27 de Enero de 1969. PÁGINA 2

# Un Venezolano Define el Sitio DONDE ALUNIZARAN COSMONAUTAS

A la izquierda: el venezolano que más cerca estuvo de ser astronauta. Héctor Rivas es graduado de Astronautas en la Unión Soviética, uno de los mejores de transmisión espacial que se graduaron del mundo. / El africano que se quedó en la NASA, en el permanente visto el cielo de represión al año para probar si no se arriesga el mundo de la ciencia. / Su impresión le resultó favorable a casa el Comité Nacional de Aeronáutica y propuso las soluciones que le convierten en un gran científico.

En la foto: Juan Morán y su esposa María de la Reina. Venezolanos que desempeñan un importante trabajo en la investigación de la atmósfera terrestre en la Universidad de California, Berkeley. / En la foto: el venezolano que más cerca estuvo de ser astronauta. Héctor Rivas es graduado de Astronautas en la Unión Soviética, uno de los mejores de transmisión espacial que se graduaron del mundo. / El africano que se quedó en la NASA, en el permanente visto el cielo de represión al año para probar si no se arriesga el mundo de la ciencia. / Su impresión le resultó favorable a casa el Comité Nacional de Aeronáutica y propuso las soluciones que le convierten en un gran científico.

**Sexta Pareja**  
**Lucrecia de González**  
**OTRA FELIZ GANADORA**  
**De Nuestro Concurso**

Le damos la enhorabuena a Lucrecia de González Colomón, ganadora por fotografía "Venezuela".

**CONVOCATORIA**  
**MADERERA VENEZOLANA, S. A.**  
Capitales: Dr. MIGUEL VARELA  
Vicepresidente:

Se convoca a los aficionados a la madera a participar en el concurso para la obtención del premio de la mejor fotografía de madera. Los premios consisten en un premio de 1000 bolívares para el autor de la mejor fotografía y otro de 500 bolívares para el autor de la fotografía que obtenga el segundo lugar. Los premios se entregarán el 10 de febrero de 1969.

**EL CÍRCULO DE INGENIEROS**  
Dirigido: ESTANISLAO CALABRESE  
**ASAMBLEA EXTRAORDINARIA**  
Se convoca a los socios y socias del Círculo de Ingenieros para la celebración de la Asamblea Extraordinaria que se celebrará el 10 de febrero de 1969.

**EL FOMERENTE**

**Fairchild**



Placa conmemorativa de la empresa norteamericana Fairchild, dedicada a la producción industrial de semiconductores

El doctor Samuel Collins, profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), célebre por ser el padre de los licuefactores prácticos de helio, dedica esta imagen al doctor Fernández-Morán: "Para el Profesor H. Fernández-Morán con mis más cordiales saludos y profunda admiración por su energía y destreza para resolver problemas inesperados" Sam Collins, septiembre de 1969



“Niño bueno” o “cara de niño” sería la interpretación de esta palabra compuesta en inglés. Considerando que el Departamento de Estado se ha caracterizado por usar la ironía en la nominación de sus planes y programas, no sería la excepción asociar este nombre a la industria de semiconductores norteamericana, la precursora del famoso “Silicon Valley”. Especularemos sobre la razón más adelante. Es claro que la bomba atómica es un hito imborrable en este relato y en la historia mundial, como hemos visto acá: creación de Naciones Unidas, creación del OIEA, etc. La bomba se llamaba “Little Boy” o “Pequeño Niño”, mientras que el avión que la transportaba lo bautizaron con el nombre de la madre del piloto, el “Enola Gay”, tal vez para rememorar que el piloto era “hijo de su madre”.

De vuelta a Fairchild, indica la placa de la imagen que en ese lugar se produjo en 1959 el primer circuito comercial integrado con tecnología “planar”. Esto no es más que los componentes electrónicos miniaturizados e integrados en su producción, para lo cual se empleó la electrovaporización propuesta por HFM, técnica de producción que se usa incluso hoy día. Como ya habíamos anticipado en este escrito, no hay ninguna duda de que el pionero mundial en estos dispositivos miniaturizados y de los procesos constructivos fue el doctor Humberto Fernández-Morán, quien llegó incluso a patentar el proceso en 1954, como se mostró en el apartado dedicado a Pierre Denis. Un lector escéptico pudiera pensar que fueron desarrollos paralelos, pero basta ingresar al cable filtrado por *WikiLeaks* (código QR de la sección anterior) en el que la Embajada de Estados Unidos en Caracas indica que Humberto Fernández-Morán es “indispensable para la NASA o para Fairchild”. ¿Por qué sería indispensable para la NASA o para Fairchild?

En el caso de la NASA, decidieron retirarlo de la sede central y mantener los contratos de cooperación con Humberto a través de la Universidad de Chicago. HFM seguiría siendo el encargado del análisis molecular y atómico de materiales involucrados en la carrera espacial, lo cual no levantaría sospechas de HFM, ya que todo el equipamiento disponible en la universidad, que él mismo había construido, era único en el mundo. Humberto había trabajado conjuntamente con el profesor Samuel Collins, del Instituto Tecnológico de Massachusetts, el mayor referente mundial en procesos de congelación (criogenia), el hasta hoy usado sistema “criostato tipo Collins”. El equipamiento instalado en la Universidad de Chicago contaba con una torre de enfriamiento de cinco pisos y diferentes facilidades electrónicas que era imposible o tomaría demasiado tiempo replicar en otro lugar. Ese sistema ya estaba construido. Otras personas le podían sustituir en la observación de estructuras atómicas de materiales, así como el “Método Rojas” ya estaba estandarizado y múltiples veces probado. Esa “transferencia tecnológica” permitía prescindir de los creadores, en el caso de la NASA.

Resta entonces la importancia del conocimiento de Fernández-Morán en el desarrollo de semiconductores para la industria electrónica, lo que lo salvaría del destino de “borrón y cuenta nueva” al que fue sometido Héctor Rojas, aunque a estas alturas comenzó a dudar de los padecimientos cerebrales que Humberto comenzó a sufrir a finales de los 80 y que le causarían un deterioro progresivo de la condición de vida, privándolo progresivamente de movilidad, habla y visión,

hasta fallecer finalmente en 1999. Más de 10 años de sufrimiento debió enfrentar. Comparto a continuación una imagen del pasaporte de Humberto Fernández-Morán para el año 1968, cuando contaba ya con 44 años de edad, como se aprecia en los datos manuscritos. Destaca también la fotografía, que cuenta con un sello en bajorrelieve y está remachada. Curiosa la cara de “niño bueno” en la fotografía de ese documento, curiosa foto “Fairchild”.



# **Elon Musk, ¿visionario y pionero de los implantes cerebrales?**



*Algún día podrán hacerse injertos de cerebro y colocarse transmisores en las células que puedan ejercer alguna actividad, a través de técnicas modernas como la ingeniería genética y los circuitos integrados, los cuales significan una esperanza para la recuperación del retardo mental.*

### Humberto Fernández-Morán

Al preguntar a una persona promedio por Elon Musk, son tres las respuestas más comunes, según los intereses del interlocutor: “el de Twitter”, “el de los satélites” o “el del chip que implantan en el cerebro”, y ciertamente el empresario norteamericano se dedica a esos tres negocios. Ahora, la parte verdaderamente sorprendente, que demuestra el potencial de sus empresas, es en realidad el poder de la manipulación mediática, artificio que logra colocarlo como “pionero” y “visionario”. Entran en la misma línea afirmaciones tan ridículas como que en 1492 se creía que “la Tierra era plana y Cristóbal Colón demostró que era redonda”. Vaya absurdo. En el año 276 antes de Cristo, más de 1700 años antes de que Cristóbal Colón naciera, Eratóstenes de Cirene no solo había demostrado que la Tierra es redonda, sino que había calculado el radio del planeta. A partir de la geometría y el tamaño de las sombras generadas por el Sol, determinó con precisión el radio de la Tierra y la distancia de la Tierra al Sol, medida en “estadios”. Su cálculo tiene menos de 2% de error al valor del radio de la Tierra que se conoce hoy día, medido con la última tecnología en constelaciones satelitales. Si parece inverosímil, pregunten a Google por Eratóstenes.

Y es que la historia se repite. Los intereses económicos posicionan matrices de opinión a conveniencia. A continuación, transcribo un párrafo de un libro que tiene más de 34 años impreso: *Un visionario del Siglo 20* (p. 132), del Dr. Matos Romero, cronista y amigo de HFM, quien no podía adivinar que 40 años más tarde Elon Musk se presentaría al mundo como el “visionario creador de los implantes cerebrales”, para inmortalizar las palabras atribuidas a HFM:

*Algún día podrán hacerse injertos de cerebro y colocarse transmisores en las células que puedan ejercer alguna actividad, a través de técnicas modernas como la ingeniería genética y los circuitos integrados, los cuales significan una esperanza para la recuperación del retardo mental.*

Antes de que pensemos “una cosa es decirlo y otra hacerlo”, debemos aclarar que en ese año 1984, cuando se pronunciaron esas palabras, el doctor Humberto Fernández-Morán presentaba en el estado Zulia videos de experimentos que había realizado con el Dr. Severo Ochoa, Premio Nobel de Medicina, quien había impulsado el Primer Congreso Latinoamericano de Neurología celebrado en Venezuela, financiado por la Fundación Nobel, en el Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC). El experimento que habían realizado en conjunto HFM y Ochoa mostraba un toro al que le habían implantado

electrodos en el cerebro y, a través de impulsos eléctricos, dominaban su cuerpo, haciéndole ejecutar acciones a voluntad del operador.

Como hay que ser muy entendido de la materia solo para interpretar los apuntes que explican cómo lograban hacer eso, con dispositivos diseñados en el IVNIC, entonces recurriré a citas de años previos sobre el prototipo de Marcel Granier Doyeux, honorable médico quien fuera miembro de la Academia de Ciencias venezolana:

*...muy interesante emitida por Fernández Morán es la posible existencia de fenómenos equivalentes al llamado “efecto Hall” en membranas activas de mielina o segmentos externos de los bastones. La comprobación de este fenómeno permitiría determinar si hay movilidad de electrones, protones o iones y estudiar sus características durante el proceso de conducción. En la actualidad, Fernández-Morán se propone emplear los nuevos tipos de microelectrodos inventados por Svaetichin, con el objeto de que le sirvan de “micro-antenas”. Tal vez, esto le permita registrar la emisión espontánea o activada de oscilaciones electro-magnéticas de alta frecuencia, correspondientes a las “frecuencias moleculares características” de las moléculas lipoides “orientadas”.*

Como vimos en secciones anteriores, Gunnar Nils Toivo Svaetichin fue un prominente fisiólogo sueco, de renombre mundial, que se había venido a trabajar con Humberto en el IVNIC desde 1955. Esos electrodos inventados por él eran implantados en el IVNIC a distintos animales. Svaetichi desarrollaba las conexiones de la retina con el cerebro. La transducción de fotones en el espectro visible a los campos electromagnéticos cerebrales no era una investigación aislada. HFM, después de estudiar a detalle el funcionamiento del cerebro humano, tenía claridad absoluta de cómo se transmitían las órdenes a las extremidades y cómo se almacena y recupera la información que conforma nuestra memoria a través de las ondas electromagnéticas cerebrales:

*...esas estructuras del cerebro están ordenadas con exquisita regularidad y elaboradas con un plan coherente y significativo. Esas fibras, además, parecen actuar como guías de ondas de energía eléctrica, o mejor electro-magnéticas en la gama infrarroja o de muy alta frecuencia, facilitada por esa estructura cristalina, de manera que el cerebro trasmite una energía electromagnética parecida al rayo láser.*

Inspirado en esa forma de almacenamiento de información evidenciada en el cerebro, HFM trata de emularlas en dispositivos, lo que daría origen a tres de sus tantas patentes. Convivimos con ellas sin saber que son la imitación de nuestros procesos cerebrales, originales de HFM. Las describiré en cursivas con la cita original de Matos Romero en el impreso de más de 34 años atrás:

La impresión ultramicroscópica: “una placa de dos centímetros de largo por menos de medio centímetro de ancho en la cual se imprimen hasta 450 páginas del tamaño de la Enciclopedia Británica”. Nosotros, más de medio siglo después, le decimos *pen drive*.

Sistema de escritura sin tinta ni lápiz: “se basa también en el diamante, en este caso elevado a una alta temperatura, produciendo los signos y escrituras al quemar superficialmente el papel”. A este nosotros le decimos *ticket del punto de venta*.

Y la guinda de la torta, “por ahora”, de los prototipos y las patentes del gran científico zuliano, es la memoria asociativa automática, basada en el concepto de holografía. A esto le decimos *disco duro*.

¿Habrá alguna coincidencia en que nuestro Humberto se relacionara con Mr. Watson, el presidente de IBM?, ¿o con Tex Thornton, presidente de Litton Inc., contratista militar estadounidense de esa época?

Si todo esto es una sorpresa “inédita”, es por el poder mediático y porque a un sector del país, a partir de 1958, no se le ocurrió mejor estrategia ante la genialidad de este hombre que obligarlo al exilio y bautizarlo como “el Brujo del Pipe”. Humberto Fernández-Morán intentó en muchas ocasiones volver al país para crear espacios de investigación, pero personajes funestos se encargaron de difundir que “era mitómano” y de bloquear todas sus iniciativas.

De la fama de Elon Musk, por donde comenzamos, quedaron los satélites y la inteligencia artificial. Dejaremos como abrebotas que el 2 de marzo de 1978, en el Centro Médico Docente La Trinidad, en Caracas, Venezuela, el Dr. Humberto Fernández-Morán dictó una conferencia con el título “Telemedicina e Informática: banco de datos, computadoras y satélites”.



# **El padre de las telecomunicaciones**



*Los beneficios de los usos pacíficos del espacio deben alcanzar a todos los hombres... El acceso gratuito al conocimiento es la máxima expresión de libertad.*

### Humberto Fernández-Morán

Como se confirma en el documento desclasificado por WikiLeaks mostrado en la sección “Héctor Rojas, el cartógrafo de la Luna”, el doctor Humberto Fernández-Morán, en cooperación con la NASA y ayudado por Wernher von Braun, iniciaba en 1974 las demostraciones para instalar en su país un sistema de tele-educación y tele-medicina operado a través de satélite, con los televisores como interfaz para los usuarios. Dos puntos de demostración fueron instalados en diciembre de 1974, uno en Caracas y otro en Zulia, interconectados a través de un satélite de la NASA. Su obra deja testimonio escrito de su incursión en las telecomunicaciones, al diseñar desde aplicativos hasta circuitería electrónica al menos desde 1959, con el objetivo de llevar estas bondades a los sectores más desfavorecidos del continente.

El documento “Ciencia en las Américas”, presentado por el Dr. Humberto en la 7<sup>a</sup> Conferencia Nacional del Comité Norteamericano para la UNESCO (1959), sugería la posibilidad de establecer un sistema de educación bilingüe interamericano a través de la televisión, que en fecha posterior propondría que se soportara en transmisiones satelitales, para lo cual proponía su recién patentada tecnología de miniaturización de información. Humberto desarrollaría dispositivos de transmisión y recepción de información para la NASA. Inspirado en esto, en 1969, diez años después de su primera exposición de esta idea, presentaba ante la UNESCO un programa de uso pacífico del espacio, con especial referencia a la aplicación de televisión formativa transcontinental y su expansión educativa y cultural.

El Dr. Humberto no solo seguía siendo una importante figura en la NASA. El sistema satelital que se constituía, en su criterio debía usarse para la paz. Como hemos visto en las secciones anteriores, había incursionado en el diseño y construcción de dispositivos electrónicos vinculados con la computación, el almacenamiento y transmisión de información, a través del proyecto Fairchild. Acá otro fragmento revelador de sus propuestas en la UNESCO en 1969:

Parece increíble que 55 años atrás, Humberto le explicaba al mundo que los satélites podían servir para controlar el tráfico aéreo, para evidenciar las condiciones climáticas, para “explorar” el espacio interior y exterior, para hacer inventarios de recursos, todas aplicaciones hoy día comunes. En ese momento intentaba convencer a la humanidad en invertir en estas ideas para reducir los costos y tener beneficios colectivos. Insistía en transmisión satelital de televisión educativa como poderosa herramienta para el acceso libre al conocimiento:

Satellites could also be used for air traffic control, providing data for environmental studies of air and water, inventories, etc.

Our main goal now should be to consolidate the Apollo's giant leap for mankind through inspired and purposeful steps. We should utilize and add to the knowledge this odyssey has unlocked.

These peaceful objectives are consistent with the programs now being implemented and with the exciting challenge to learn to explore and to chart this virtually untried ocean of inner and outer space, where simultaneous happenings can take place on a global scale.

Fragmento de la presentación del Dr. HFM ante la UNESCO en 1969

*...a través de la transmisión de imágenes y sonidos podemos mover mentes y espíritus... El acceso gratuito al conocimiento es la máxima expresión de libertad...*

Proseguía Humberto explicando al público las ventajas que podían representar los satélites en las telecomunicaciones mundiales:

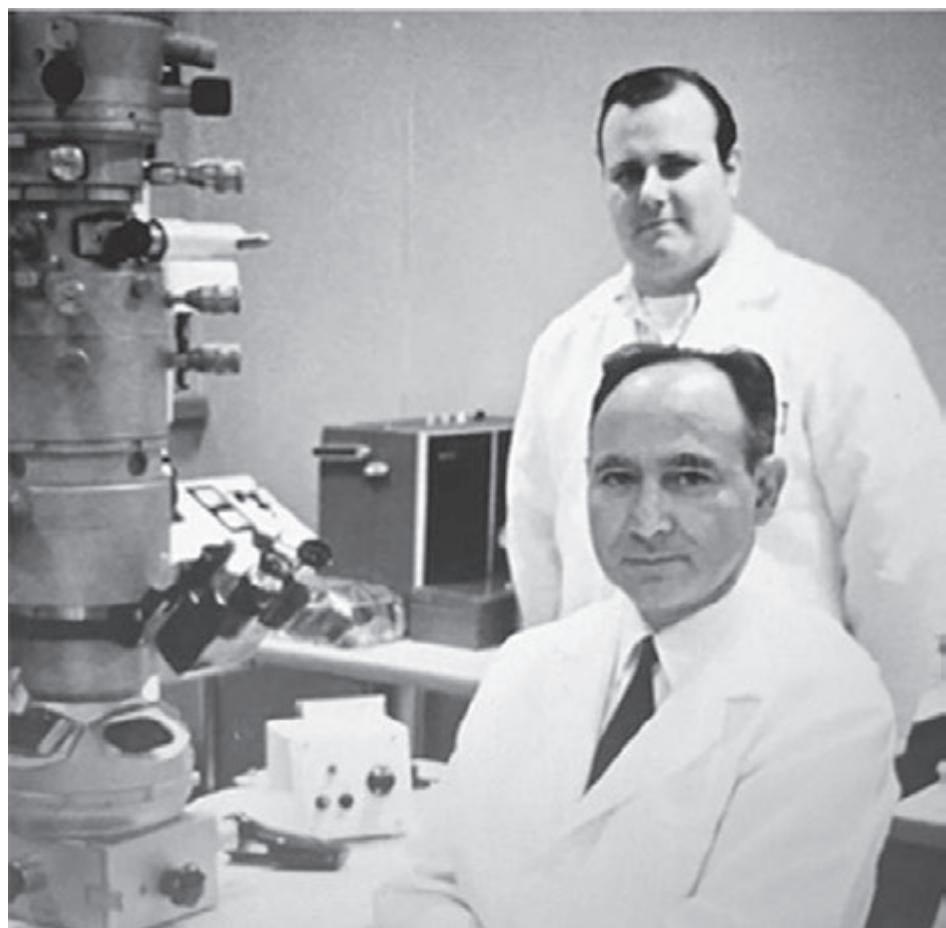
In fact, this "newest national resource"--the satellite--has great advantages over terrestrial communications systems, and it has a great number of applications in man's continued evolution on this planet.

Satellites can view areas of millions of square miles all at once or selectively. It can give in just one synoptic image all the information it would usually take hundreds of photographs to provide. It also has a very long transmission life; and it can open areas that were previously closed.

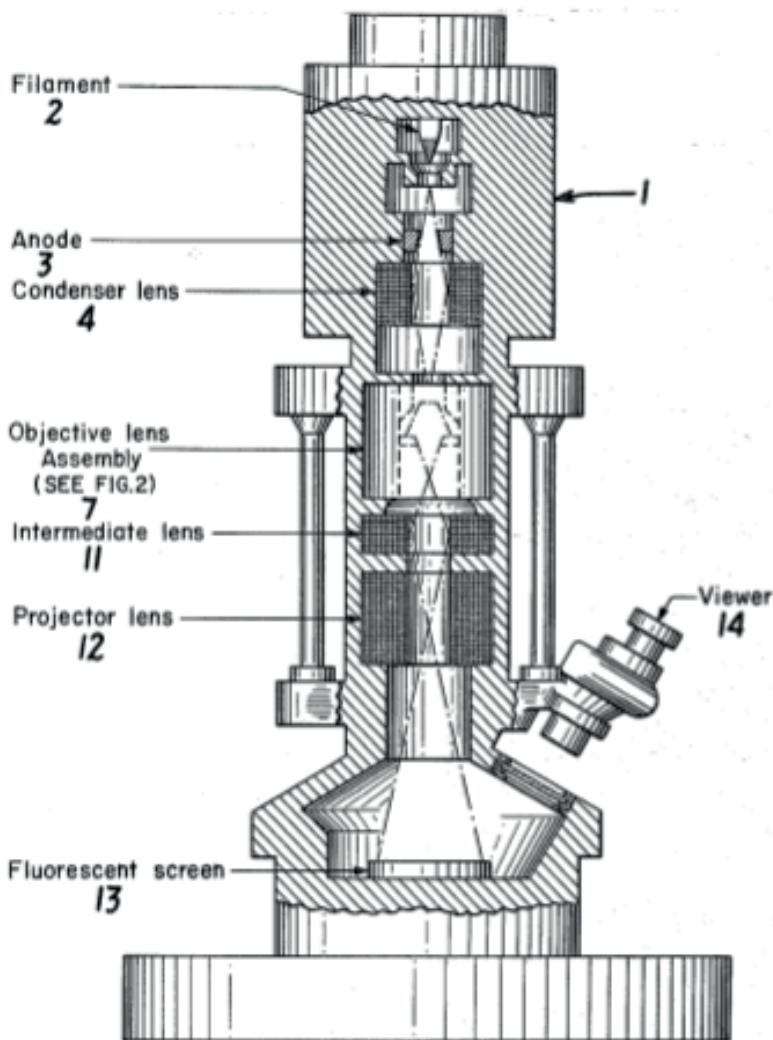
*De hecho, estos nuevos recursos: los satélites, tienen grandes ventajas sobre los sistemas de comunicaciones en el territorio, además un gran número de aplicaciones en evolución continua.*

*Los satélites pueden visualizar millones de millas cuadradas de manera selectiva, pueden ofrecer una sinopsis de información que usualmente requeriría de cientos de fotografías y largos tiempos. Los satélites pueden dar acceso a áreas desconocidas.*

No queda ninguna duda de que Humberto Fernández-Morán es también el pionero mundial del uso pacífico del espacio, como se demuestra en sus discursos ante la UNESCO. Si hacemos un balance, ya casi concluyendo este escrito, tenemos entre sus aportes titánicos a la humanidad (nunca mencionados): el aparato de resonancia magnética nuclear, la electrónica compacta, la miniaturización de la información, el uso pacífico del espacio... ¿Habrá existido intereses en ocultar esta información?



**IUPFAN/UNEFA**



En la imagen, tomada de uno de los documentos de solicitud de patente del Dr. Fernández-Morán, se muestra el diagrama de un Microscopio Electrónico de Transmisión. Obsérvese el visor señalado con el número 14

*Yo estoy dispuesto a dedicarme totalmente a la realización de este proyecto separándome de mis actuales obligaciones en forma cónsena con las normas éticas de rigor. Invocando la primacía y necesidad de anteponer mis deberes como venezolano a cualquier compromiso.*

**Humberto Fernández-Morán**

La casa de estudios universitarios en Venezuela con mayor número de estudiantes en 2024 es la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana (UNEFA). Pocos saben que también eso es herencia de Humberto Fernández-Morán. Empeñado en crear institucionalidad científica en el país, logró que en 1974 se materializara el Instituto Politécnico de las Fuerzas Armadas (IUPFAN). Era la misma idea que le había presentado a Raúl Leoní en 1963, pero esta vez con orientación castrense. Compartimos a continuación fragmentos de un documento confidencial preparado por HFM, como asesor de ese proyecto, el 25 de junio de 1975, apenas seis meses después de haberse concretado la visita a Venezuela de Wernher von Braun.

*Venezuela necesita en estos momentos incorporarse sin pérdida de tiempo al campo vital de la física nuclear en todas sus aplicaciones pacíficas, industriales y militares y abarcando todas las disciplinas relacionadas con la protección de la población contra los efectos de las armas atómicas y sus derivados.*

*Hay que recuperar veinte años perdidos, en los cuales Brasil y Argentina han llegado desde una posición igual a la nuestra, a desarrollar un esfuerzo extraordinario y bien planificado que le ha permitido actualmente adelantarse en la posesión de miles de científicos y técnicos especializados quienes manejan en colaboración con expertos Internacionales las instalaciones más modernas de reactores nucleares capaces no sólo de suministrar energía eléctrica, sino también el material fisionable esencial para la fabricación de bombas atómicas y otros dispositivos nucleares similares. Brasil especialmente ha adelantado tanto en cohetería y en las aplicaciones de satélites artificiales que la combinación sinergética de estos dos factores desarrollados en forma acelerada y sistemáticamente orientada a la expansión territorial de esa gran nación constituye hoy una real e inmediata amenaza a la soberanía de Venezuela y a la integridad de nuestro territorio...*

## **CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS:**

*Partiendo de los recursos humanos y materiales existentes -debe planificarse en corto tiempo un Programa de emergencia cuya fase inicial de cuatro a cinco años cumpla los siguientes objetivos primordiales:*

*1.- Entrenamiento de personal Militar y Civil integrado por Oficiales y Profesores graduados para seguir cursos de Especialización de dos a tres años en todas las ramas Científicas y Tecnológicas relacionadas con las aplicaciones Médicas, Agropecuarias, Radiobiológicas, Industriales, Ingeniería Nuclear para fines exclusivamente pacíficos, y toda la Tecnología necesaria para la producción de Uranio enriquecido, Plutonio y derivados que pueden ser aplicados para proporcionar una base sólida de autodefensa Militar, acoplada a un desarrollo paralelo de todas las ramas de la cohetería moderna.*

*Este programa se realizaría sobre la base de doscientos a cuatrocientos candidatos por año, aumentando la cuota progresivamente, regida por la más rigurosa selección del personal que deberá ser netamente de origen venezolano, aspirando a obtener la colaboración inspirada y total de los individuos más aptos y con manifiesta vocación a fin de poder alcanzar un cuadro óptimo de unos mil expertos en la primera etapa del programa. Estos venezolanos y venezolanas recibirán su formación en los siguientes países: Francia, (especialmente), Inglaterra, Canadá, EE.UU. y Alemania...*

*2.- Planificación y organización de un núcleo de laboratorios de investigación en ciencias y tecnología nuclear incluyendo la instalación de un reactor nuclear de alta potencia de diseño avanzado instalado en los sitios más indicados en la región de la gran sabana, previa cuidadosa planificación y estudios realizados en colaboración con científicos de los principales centros nucleares de Francia, Inglaterra, Estados Unidos, Francia y Canadá serían las potencias ideales para cooperar en el logro de éstos objetivos.*

*3.- Se considera primordialmente necesario y provechoso que el Presidente de la República en persona acompañado de un Grupo de Asesores Militares y Científicos realice una visita breve más intensa a los principales centros correspondientes por Ejemplo en Francia. Esta oportunidad sería propicia para anunciar una nueva política venezolana de desarrollo científico y tecnológico en los campos de energía nuclear, cohetería, astrofísica, y satélites y bancos de comunicación y datos, destacando el carácter fundamental de una*

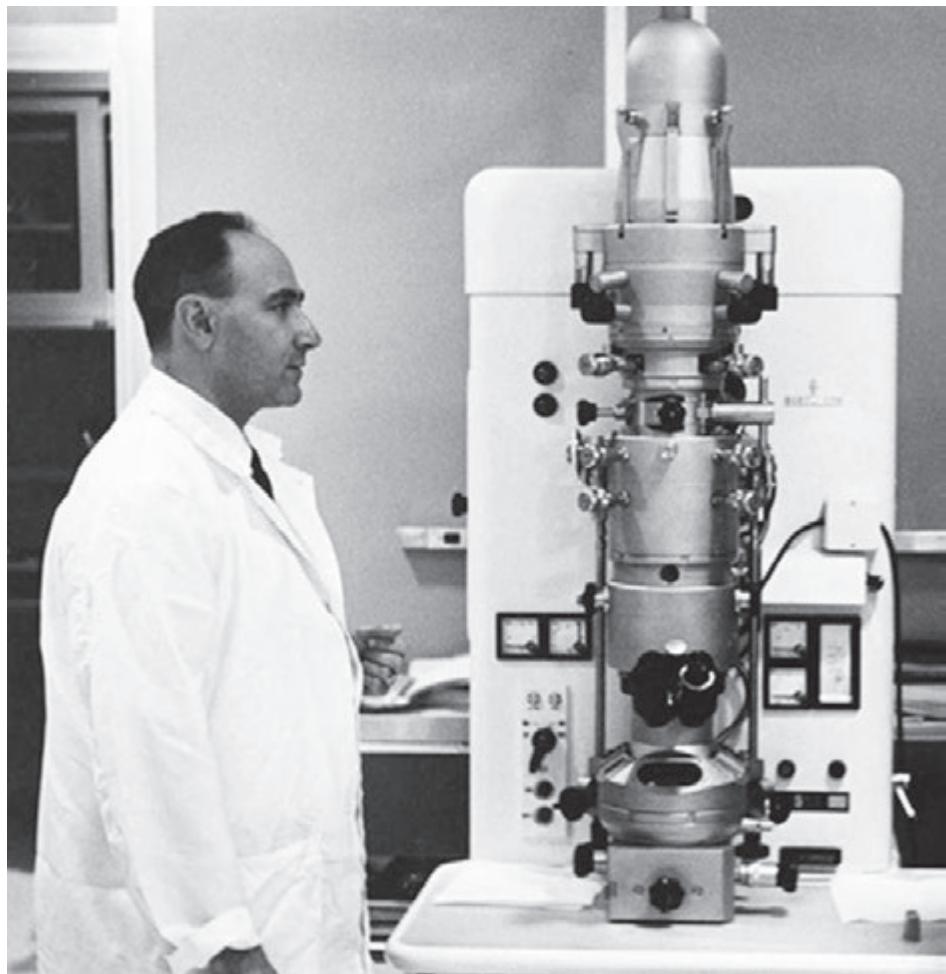
*contribución desinteresada y superación como elementos básicos de autodefensa y preservación de la integridad nacional. En cierto sentido se puede proyectar a Venezuela como oasis de promisión y refugio humano, fiel a los ideales bolivarianos.*

*Francia es sin ninguna duda el país más interesante para este programa de altísimo interés nacional. La mejor inversión de Venezuela en estos momentos de bonanza excepcional y afán de superación sería la realización de este programa. Con una clara directriz política y diplomática lograría Venezuela en Francia esta colaboración.*

*El suscrito considera que su aporte a la realización de este programa sería más provechoso bajo las siguientes condiciones:*

a) Aceptaría ser Comisionado a Honorem de la Presidencia de la República para asuntos científicos y tecnológicos en el exterior. Evidentemente se contempla la colaboración más estrecha con todos los Organismos Oficiales dentro y fuera del país relacionados con este Proyecto. Uno de los principales objetivos sería la realización de todas las gestiones necesarias para iniciar y programar el viaje del Presidente y su Comitiva a Francia y otros países.

A los lectores queda interpretar o descifrar si puede existir relación entre la desinformación del talento de Humberto Fernández-Morán y la campaña infinita de descrédito en su contra, en contraposición a su lealtad, patriotismo y deseo incansable de traer el bienestar a su pueblo. Resulta inverosímil, así que solo un genio pudo hallar explicación: “Santander” y sus secuaces.



**“Santander”**



Casi dos centenas de páginas son apenas el abrebotas de la magnitud del científico venezolano más grande de todos los tiempos. Abrumada por la cantidad de información, hemos decidido sacar a la luz esta primera parte de la documentación. Reservamos para la siguiente parte encargos confidenciales del Departamento de Estado a nuestro gran Humberto para diseñar y construir espacios de investigación para estudiar elementos vivos traídos del espacio exterior, pero no es posible despedir este documento sin al menos una hipótesis de por qué varias generaciones crecimos ajenas a esta información, que parece más de ciencia ficción. Transcribimos la despedida de nuestro gran zuliano:

*H. Fernández-Morán V. M.D, Ph.D.  
A.N. Pritzker Professor of Biophysics, Emeritus.*

- 1 -

*AL FINAL DE LA VIDA, VIEJO PERO NO AMARGADO, VEO MUCHO MEJOR Y ME DOY CUENTA QUE EL DESTIERRO Y CASI TODOS LOS INFORTUNIOS DE LAS ÚLTIMAS 4 DÉCADAS SE DEBEN A UN SOLO INDIVIDUO. ¡PERO EL COMPRENDER IMPLICA SIEMPRE EL PERDONAR!*

*ESTE MISMO INDIVIDUO –FAVORITO DE TODOS LOS REGÍMENES– SE PARECE MUCHO A SANTANDER: HÁBIL, ESTÉRIL Y SINIESTRO.*

*AMBOS SUPIERON HEREDAR, PERO NO CREAR, Y POR ESO SU EXISTENCIA ES TAN EFÍMERA COMO LA DE TODOS LOS MALES.*

*YO CREÍA QUE ESTE SUFRIMIENTO ATROZ DE LOS ÚLTIMOS TIEMPOS SE DEBÍA PRINCIPALMENTE A CIRCUNSTANCIAS ADVERSAS, MAS AHORA COMPRENDO QUE LA VERDADERA CAUSA TIENE NOMBRE Y APELLIDO, Y NO PUEDO CULPAR A UN POBRE PUEBLO TAN SUFFRIDO Y COMPASIVO.*

*AMPARADO EN UNA AMISTAD FICTICIA, LE ENTREGUÉ EL INSTITUTO, LAS CARRETERAS Y EL TERRENO EN ALTOS DE PIPE, Y NO SABÍA ENTONCES QUE CON ESE GESTO INGENUO CONDENABA LA PRIMERA PARTE DE MIS LOGROS EN LA PATRIA.*

*Y POR ESO EL DOLOR ES GRANDE, PUES ME DUELE LO QUE EL PAÍS PERDIÓ, –¡ENTONCES YO TENÍA TODAS LAS ILUSIONES Y EL VIGOR DE LA JUVENTUD, Y GOZABA TODAVÍA DE PERFECTA SALUD! AHORA SOLO ME QUEDA EL CUMPLIMIENTO DE UN DEBER, CUANDO TODO ESFUERZO CUESTA TANTO– ¡PERO DIOS ME DARÁ FUERZAS PARA PODER CUMPLIR, ADEMÁS NO*

*ESTOY SOLO Y TODOS MIS AMIGOS, LOS POCOS QUE ALGÚN VIVEN, ¡TIENEN SU PROPIO “VIA CRUCIS”!*

*SIGO, PORQUE AHORA VEO MUY CLARO, CON ESA CLARIDAD DE LOS VIEJOS Y DE LOS DIFUNTOS. NO CREA QUE ESTO ES FANTASÍA Y ALUCINACIONES, PUES TRAIGO PRUEBAS OBJETIVAS, EL QUE HA PERDIDO ALGO TAN PRECIOSO CONOCE MUY BIEN LOS DETALLES.*

*ME CONSTA, POR EJEMPLO QUE EN EL AÑO 1964 CUANDO REGRESÉ Y ME DIRIGÍ PERSONALMENTE A ESE INDIVIDUO, QUE EN TIEMPOS PASADOS ERA AMIGO Y CONFIDENTE, ÉL Y SUS “SATÉLITES” BLOQUEARON TODO EL PROYECTO, DEJANDO HUELLA ESCRITA, LO CUAL PERMITE EL ANÁLISIS INCONCUSO, Y COMO RESULTADO DE ESA LABOR NEGATIVA UNA GENERACIÓN ENTERA Y TANTOS OTROS EN LATINOAMÉRICA PERDIERON LA OPORTUNIDAD IRREVERSIBLE DE FORMARSE EN UN GRAN POLITÉCNICO PARECIDO AL MIT DEL NORTE. -YO NO ESTABA CIEGO, PERO ENTONCES CONFIABA EN LOS PRODIGIOS DEL FUTURO, Y TODAVÍA NO HABÍA SUFRIDO LA ACTUAL PÉRDIDA DEL CEREBRO: EL MUNDO VISTO POR UNA PERSONA SANA ES MUY DIFERENTE DEL MUNDO VISTO POR UN INVÁLIDO.*

*¡HOY TRAS CUARENTA AÑOS DE CORROSIÓN COMO TERMINA OCULTO HA LLEGADO POR FIN EL TRISTE DESENLACE! SOLAMENTE QUEDAN LAS CENIZAS DE UNA OBRA MALOGRADA, CONCEBIDA ORIGINALMENTE COMO ÚNICA EN EL MUNDO: UN INSTITUTO PARA INVESTIGACIONES CLAVES DEL CEREBRO Y DE NEUROSCIENCIAS, CON PROYECCIONES INTERNACIONALES, EN VEZ DE ESTO, SE PRETENDE AHORA PERPETRAR EL ÚLTIMO ENGAÑO CONVERTIR ESTE HERMOSO INSTITUTO EN OTRA UNIVERSIDAD MÁS, INÚTIL Y SUPERFLUA EN UN PAÍS YA AGOTADO. ¡EL EGOÍSMO Y LA INCAPACIDAD LO DESTRUYERON TODO!*

*EN LA INFANCIA ME IMAGINABA A SISIFO COMO UNA FIGURA MITOLÓGICA E IMAGINARIA. HOY SÉ QUE EN REALIDAD EXISTE, Y ME TOCA REPETIR SIMILAR FAENA ALQUERER LEVANTAR UNA CARGA QUE VUELVE ETERNAMENTE A RODAR PARA ATRÁS, Y NO QUEDA MÁS CAMINO QUE SEGUIR INTENTANDO HASTA LOGRAR ENDEREZAR ESTA CARGA SIN EL CONSUELO DE LA MUERTE.*

*EN EL CASO CONCRETO DEL INSTITUTO, DEBO PORQUE PUEDO INTENTAR SALVAR LO QUE TODAVÍA QUEDA Y SE PUEDE SALVAR; PERO VIEJO E INVÁLIDO TENGO POR LO MENOS QUE INTENTAR DEJAR LA SEMILLA DE LO FACTIBLE Y PROPIO EN EL LUGAR CERCA DE DONDE YO NACÍ PARA ASÍ LOGRAR QUIZÁS PRESERVARLO DE LOS CAPRICHOS DE OTRO “SANTANDER” Y SUS SECUACES.*

*ES UN DESTINO TERRIBLE Y MUY PROPIO DE UN SÍSIFO DEL SIGLO XXI, PERO QUÉ SE VA A HACER, ¡UNO NO TIENE LA CULPA DE HABER NACIDO ALLÁ!*

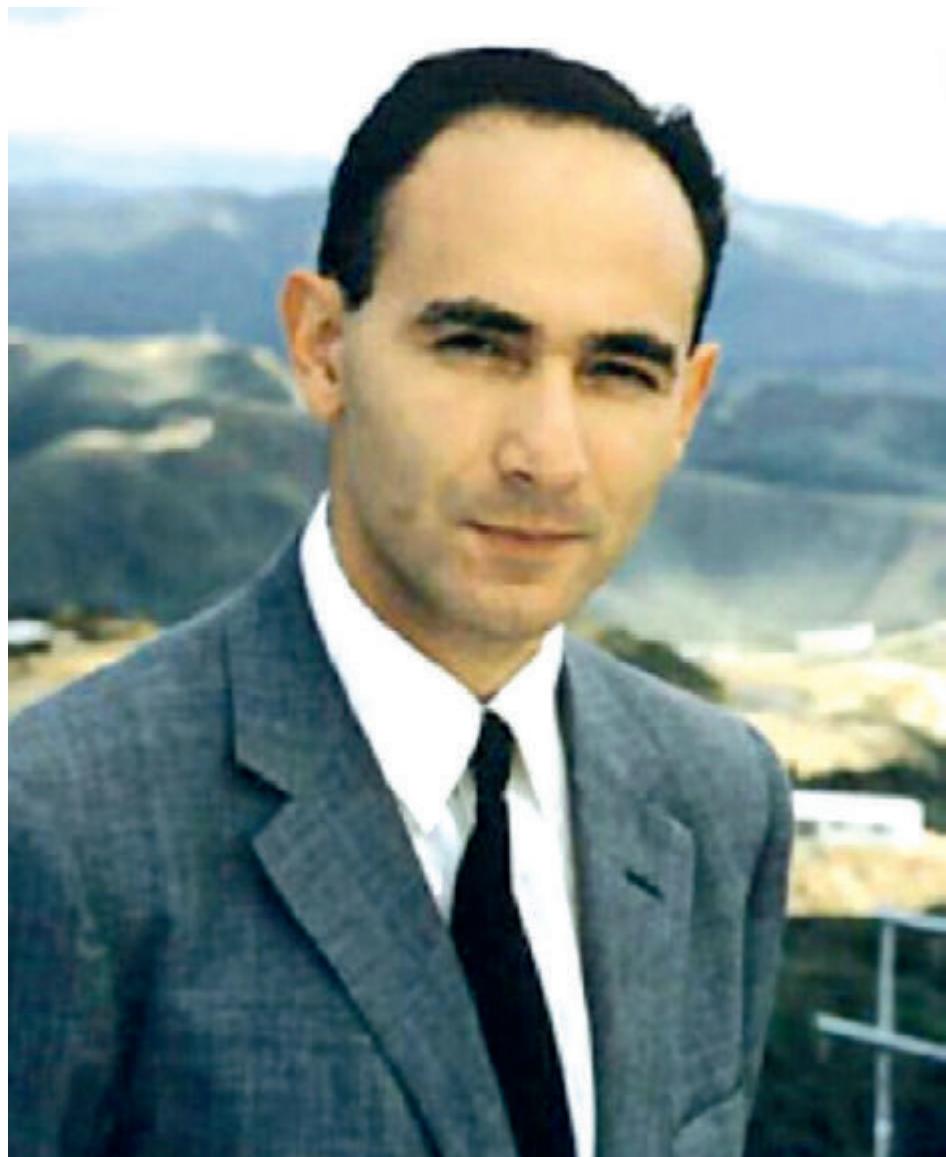
*PERDONAR NO SIGNIFICA CONSENTIR, Y CADA QUIEN COMO BUEN SOLDADO ESCOGE SUS ARMAS Y LAS SABE ESGRIMIR ¡LA NATURALEZA ES YA BIEN DIFÍCIL Y NO DEBEMOS PERDER EL TIEMPO ENDEREZANDO ENTUERTOS SECUNDARIOS Y PREVISIBLES! ZÁNGANOS COMO ESTE INDIVIDUO SON VIRTUALMENTE PREDECIBLES EN NUESTRO MEDIO, Y DEBEMOS EDIFICAR TENIÉNDOLOS EN CUENTA. POR ESO ¡HAY QUE SEGUIR LUCHANDO! PERO LUCHAR CON TALENTO, Y PARTE DEL TALENTO ESTÁ EN ESCOGER EL CAMPO DE BATALLA COMO BUEN ESTRATEGIA Y SER UN CLAUSEWITZ!*

*¡TENGO PUES QUE COMENZAR DE NUEVO!*

*Y SE ME OFRECE OTRA OPORTUNIDAD. GRACIAS A LA NOBLEZA DE ALMA DE ALGUNOS ZULIANOS QUIENES ME ACABAN DE NOMBRAR “PADRINO” DE UNA PROMOCIÓN DE MÉDICOS-CIRUJANOS, PUEDO VOLVER AL MISMO SITIO DONDE HE DEBIDO EMPEZAR! EL AÑO 1986 (1996 SI DIOS TODAVÍA ME MANTIENE VIVO PIENSO REGRESAR, JUNTO CON MI INCOMPARABLE ESPOSA: ANNA BRITTA, PARA ACOMPAÑAR A MIS “AHIJADOS” Y TRATAR DE CREAR OTRO INSTITUTO CERCA DE MARACAIBO. BIEN RECUERDO SU GRATA COMPAÑÍA CUANDO NOS TOCÓ VOLAR JUNTOS SOBRE LAS FUENTES DEL “GUASARE”. ES POSIBLE QUE SEAN ESTOS LOS ÚLTIMOS DELIRIOS DE UN QUIJOTE, ¡PERO AL MENOS MUERO TRANQUILO EN LA PATRIA!*

*CON ESTOS VOTOS DIGNOS DE PARTE DE NUESTROS ANTEPASADOS VASCOS, ME DESPIDO DE USTED, MI VIEJO AMIGO, CON CORDIALES SALUDOS, DE SU INVARIABLE*

HUMBERTO



# **Escritos e invenciones de HFM**

# CRYOMICROSCOPY HISTORY AND OUTLOOK

Humberto Fernández - Morán V.

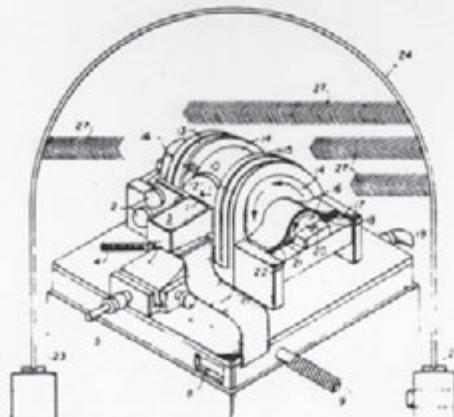
A. N. PRITZKER PROFESSOR OF BIOPHYSICS

CRYO-ELECTRON MICROSCOPE LABORATORIES

THE RESEARCH INSTITUTES

DIVISION OF BIOLOGICAL SCIENCES AND THE PRITZKER SCHOOL OF MEDICINE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO



A Contribution to the Symposium on Cryomicroscopy

10th International Congress on Electron Microscopy

Hamburg, August 17 - 24, 1982

En esta sección presentamos una compilación de las referencias bibliográficas de los trabajos escritos de nuestro gran zuliano, la base de partida fue el trabajo de investigación del Dr. Jaime Requena, quien ocupa el sillón XXVI de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, puesto que otrora ocupara nuestro gran Humberto. Según la tradición de esa academia, quien entra hace una investigación sobre el legado de su predecesor. En este sentido, luego de varios de cientos de documentos leídos y analizados podemos afirmar que el resumen realizado por el Dr. Requena fue la biografía más equilibrada y justa que conseguimos, sin embargo, el exilio forzado de nuestro protagonista y su talento irrepetible hicieron que la mayor parte de sus trabajos en el exilio fuesen de carácter confidencial, apenas tuvimos acceso a algunos desclasificados que se sumaron a la compilación realizada por Requena, con la certeza de que son muchos más y de que se requiere profundizar en las investigaciones, colocamos acá cerca de 200 escritos originales de Humberto Fernández-Morán a los cuales se tuvo acceso en esta investigación organizados cronológicamente:

Fernández-Morán H., “Formas Celulares de la Cresta de Gallo”, tesis de grado, Alemania 1944.

Fernández-Morán, H.: “Neuropathological changes in anoxia of the central nervous system”. Postgraduate courses. George Washington University, March 1946.

Fernández-Morán, H.: “Examination of medullated nerve fiber sections with the electron microscope”, Congress for Electron Microscopy, Cambridge. Cavendish Laboratory, September 1946.

Fernández-Morán, H. y A. Subirana, “La lobotomía prefrontal y el tratamiento quirúrgico de las enfermedades mentales”, Revista Española de Oto-Neuro-Oftalmología y Neurología, 1946.

Humberto Fernández-Morán, “Leucotomía e inyecciones en los lóbulos prefrontales por la vía transorbitaria”, Archivos Venezolanos de la Sociedad de Oto-Rino-Laringología, Oftalmología. Neurología., Vol. VII. 4º trimestre 1946. N° 4, 1946.

Fernández-Morán, H., “La electronocitología de los gliomas, Segundo Congreso Suramericano de Neurocirugía, Chile 1947.

Fernández-Morán, H., “Examination of Brain Tumor Tissue with the Electron Microscope.”, Revista alemana Archivo para zólogos, tomo 40, n 6, “ARKIV FÖR ZOOLOGI., BAND 40 A. N:o 6” 1947.

Fernández-Morán, H. "Examination Of Gliomas With The Electron Microscope", Proceedings of the 6th International Congress of Experimental Cytology 1947.

Fernández-Morán, H., "Apuntes biográficos sobre el Profesor Herbert Olivecrona", Estocolmo 1947.

Fernández-Morán, H., Ark. Zool. K. Svenska Vetenskapsakademien, 40A, 1948

Fernández-Morán, H., "Procedure Electron Micriscopy Meeting" Cambridge, Sept. 20 1948.

Fernández-Morán H., y Luft R., "Submicroscopic cytoplasmic granules in the anterior lobe cells of the rat hypophysis as revealed by electron microscopy", Acta Endocrinol. (Copenhagen). Vol. 2 (Nº3), pp.199-211, 1949.

Fernández-Morán, H.: "Electron microscopy of primary brain tumors". Comm. VI International Congress of Experimental Cytology. July 1947. Published in Experimental Cell Research. Supplement 1 Stockholm,, pp. 53-59. 1949.

Fernández-Morán, H., and Rolf Luft, "Submicroscopic Cytoplasmic Granules In The Anterior Lobe Cells Of The Rat Hypophysis As Revealed By Electron Microscopy", Acta Endocrinol. Vol. II, Fasc. 3, EI-NAR MUNKSGAARD KOBENHAVN 1949.

Fernández-Morán, H., "Electron Microscope Observations On The Structure Of The Myelinated Nerve Fiber Sheath", Department of Cell Research, Karolinska Institutet, Stockholm 1949.

Fernández-Morán H, "Elektronenmikroskopische untersuchung der markacheide and des achaenzylinders im internodalem abschmitt der nervenfaser". Experientia, Vol. 6, p.339, 1950.

Fernández-Morán H., "Electron microscope observations on the structure of the myelinated nerve fiber sheath". Exp. Cell Res. Vol.1, pp.143-149, 1950.

Fernández-Morán H., "Sheath and axon structures in the internode portion of vertebrate myelinated nerve fibers". An electron microscope study of rat and frog sciatic nerves. Exp. Cell Res. Vol. 1, PP 309-340. 1950.

Fernández-Morán H., "Ideas Generales sobre la Fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones del Cerebro". Acta Científica Venezolana Vol. 1 (Nº 3), p. 85-87. 1950.

H. Fernández-Morán, "Ultraestructura del Nervio", Conferencia en la Real Academia Sueca de Ciencias, 1951.

H. Fernández-Morán, "Red de fibrocitos y tejido adiposo axial de la cresta de gallo bajo exposición al azul tripán", Libro, Grupo de trabajo de editores médicos. editorial Académica Leipzig- Alemania 1951.

H. Fernández-Morán, "Las Bases Físicas Y Fisiológicas Del Electroencefalograma", IV Congresso Sudamericano de Neurocirugía desarrollado por Porto Alegre, 1951.

Fernández-Morán H., "Diffraction of electrons by structures resembling myelin lamellae". Exp. Cell Res. Vol. 2, pp. 673-679 1951.

Fernández-Morán H., "Las bases físicas y fisiológicas del Electroencefalograma", Acta Científica Venezolana 2 (Nº 3), pp. 94-102. 1951.

Fernández-Morán H., "The submicroscopic organization of vertebrate nerve fibers: an electron microscope study of myelinated and unmyelinated nerve fibres. Experimental. Cell Research Vol. 3, pp. 282-359. 1952.

Fernández-Morán H., The submicroscopic organization of vertebrate nerve fiber as revealed by electron microscopy", Cell Research 1952

Fernández-Morán, H., "Electron microscopy of ultrathin frozen sections of pollen grains". Science, October 31, Vol. 116, Nº 3018, p. 465-467. 1952

Humberto Fernández-Morán, "Programa Funcional para un Instituto Venezolano de Neurología, Neuropsiquiatría e Investigaciones Cerebrales", Revista Nacional de Hospitales, 1952.

Fernández-Morán, H.: Application of ultrathin freezing sectioning technique to the study of cell structures with the electron microscope. Arkiv. fur Fysik, Band 4, Nº 31, 1952.

Fernández-Morán H. "Observation on the structure at submicroscopic nerve fibers" Exp. Cell Res. Vol. 4, pp. 480-4S1. sectioning technique to the study of cell structures with the electron 1953.

Fernández-Morán H., “La ultraestructura de las fibras nerviosas reveladas por el microscopio electrónico” Rev. Neuropsiquiatria. Vol. 16, pp.119-128. 1953.

Fernández-Morán H., “Esquema del programa funcional para un instituto nacional de neuropsiquiatría anexo al hospital central de psiquiatría de Caracas”, Rev. Nac. Hosp. Vol. 2 (Nº 3), 1 Pp.61-64. 1953.

Fernández-Morán, H., “A diamond knife for ultrathin sectioning”. Experimental Cell Research, Vol. 5, Nº 1, pp. 255-256. 1953.

Fernández-Morán, H.: “La organización submicroscópica del segmento interanular de las fibras nerviosas medulares en los vertebrados, estudio electronmicroscópico de fibras nerviosas del adulto humano, de la rata, del gato, de la rana.” Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Nº 51, 1953.

Fernández-Morán, H. “The submicroscopic structures of the nerve fibers”, Progress in Biophysics and Biophysical Chemistry, Vol. 4, Pergamon Press, p. 112., 1954.

Fernández-Morán, H.: “Studies on the submicroscopic organization of the thalamus, an electron microscope study of the ultrastructure of the nerve cells and of the extracellular elements in the region of medial thalamic nuclei of the mouse”. Symposium on the Thalamus, VI Congreso Latinoamericano de Neurocirugía, 21-24 Marzo, Montevideo, p. 599, 1955.

Fernández-Morán, H.: Electron microscopic investigation of ultrathin sections of germanium and uranium produced by means of an ultramicrotome equipped with diamond knife. Geneva Atomic Energy Conference, August 15, Vol. 7. p. 691, 1955.

Fernández-Morán H, Memoria del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC). Rev. Nac. Hosp. Vol. 6, pp.73-81. 1955.

Fernández-Morán H., Patente Ingresa Nº 799.498. Improvement in or relating to a method of polishing a cutting edge of a diamond for a cutting tool (fecha de presentación en Londres 1954). 1955.

Fernández-Morán H, "Ideas Generales Sobre El Desarrollo De Componentes Electrónicos Ultraminiaturizados Y Su Ensamblaje En Circuitos Electrónicos Subminiaturizados Mediante La Aplicación De Técnicas De Ultramicrotomía, Electrónóptica Y Evaporación Al Alto Vacío.". Academia Venezolana de Física, Matemáticas y Ciencias Naturales, en Caracas, noviembre de 1955.

Fernández-Morán H., "A new microtome with diamond knife", Ind. Diamond Rev. Vol. 16, pp. 128-133. 1956.

Fernández-Morán H., "Memoria del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales" (IVNIC). Rev. Nac. Hosp. Vol. 6, pp.73-81. 1955.

Fernández-Morán, H. "Fine structure of the insect retinula as revealed by electron microscopy". Nature, Vol. 177, April 21, 1956.

Fernández-Morán, H.: "Applications of a diamond knife for ultrathin sectioning to the study of the fine structure of biological tissues and metals". The Journal of Biophysical and Biochemical Cytology, Supplement, vol. 2, Nº 4, July 25, 1956.

Fernández-Morán, H.: "A new microtome with diamond knife". Industrial Diamond Review, Vol. 18, Nº 188, 1956.

Svaetichin, G., Fernández-Morán, H., and Jonasson, R., "Electro-physiological and electron microscopy studies of the insect compound eye". XX International Physiological Congress, Brussels, 1956.

Fernández-Morán H., "El valor de la investigación científica en nuestro medio". Rev. Nac. Hosp. Vol. 7, pp.54-55. 1956.

Fernández-Morán H., Presentación de patente nacional. "Máquinas para desprender virutas", particularmente un microtomo. Ministerio de Fomento. Caracas. 1956.

Fernández-Morán, H. and Engströn, A., "Ultrastructural organization of bone". Nature, Vol. 178, September 1, 1956.

Humberto Fernández-Morán y otros, "A Serologic and Clinical Survey of Poliomyelitis in Caracas, Venezuela, and Galveston, Texas, and the Response to Salk Vaccine" American Journal Of Public Health, Vol. 46, No. 11, November, 1956.

Fernández-Morán, H. and Engströn, A., "Electron microscopy and x-ray diffraction of bone", Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 23, 260, 1957.

Humberto Fernández-Morán, "Nuevo micrótomo con cuchilla de diamante", Revista central para la investigación y metodología microscópica (Zentralblaatt fur mikroskopiche forschung und methodik), Volumen 12, Número 3, páginas 81-88, 1957.

Fernández-Morán, H. and Finean, J. B. "Electron microscope and low-angle x-ray diffraction studies of the nerve myelin sheath". Journal of Biophysical and Biochemical Cytology, Vol. 3, Nº 5, September 25, 1957.

Fernández-Morán H., Patente Inglesa Nº 799.497. "Improvement in or relating to cutting machines", presentada en Suecia en 1954, publicada en 1957.

Fernández-Morán H., "El valor de la investigación científica en nuestro medio", revista Senderos, pp 20-26, 1957.

Fernández-Morán H., "Electron microscopy of nervous tissue", Actas del Segundo Simposiu Internaciona de Neuroquímica. En "Metabolism of the Nervous Systems". Editor E. Richter, pp 1-34.1957.

Fernández-Morán, H., Zinn, W. N., Cerutti, B. C., and Lang, C.: "The nuclear research reactor facility at IVNIC" Paper read at the First Interamerican Symposium on Nuclear Energy. Brookhaven National Laboratory, May 14, 1957.

Fernández-Morán, "Ultraestructura De Las Arterias Cerebrales Y Relaciones Con La Fisiopatología De La Arterioesclerosis Cerebral", VI Congreso Sudamericano de Neurocirugía en: Medellín, 10 julio, 1957.

Denis P., Csaki A., Delco M., Sprenger J., Fernández-Morán H. y Rawyler W., "Nuclear magnetic resonance spectrometer using transistors". Extrait des archives des Sciences (Ginebra). Fasciculo especial. Vol, 10, pp 223-234. 1957.

Fernández-Morán H., (1957). Patente Sueca Nº 10.682. "Microtomo" (presentación en 1954).

Fernández-Morán, H. and Schramm, G.: "The structure of tobacco mosaic virus as revealed in ultrathin sections by electron microscopy". Zeitschrift f. Naturforsch., Band 13b, H. 2, 1958.

Fernández-Morán, H., and Bergold, G. H.: "Electron microscope and x-ray diffraction studies of crystalline virus inclusions", in press, Journal of Biophysical and Biochemical Cytology, 1958.

Fernández-Morán, H.: Fine structure of the light receptors in the compound eyes of insects. Experimental Cell Research, Suppl. V, IVNIC Symposium Volume, 1958.

Fernández-Morán H., "Fine structure of biological lamellar systems". En "Biophysical Sciences: a study program", editado por J.L. Oncley et al. pp 319-330. John Wiley and Sons, N.Y. 1959.

H. Fernández-Morán, "Science in the Americas.". Paper presented at the Science Section of the 7th National Conference of the U.S. National Commission for UNESCO, 1959.

Fernández-Morán, H., "Studies of the Effects of Ionizing Radiation on the Ultrastructure of Developing Nervous Tissue as Revealed by Electron Microscopy". Annual Rept. for U. S. Atomic Energy Comm, Res. Contract AT (30-1)-2278 for Period Nov. 1, 1958 to Oct. 31, 1959.

Fernández-Morán H., "Cryofixation and supplementary low temperature preparation techniques applied to the study of tissue ultrastructure". Actas del 17ava Conferencia Anual de la Sociedad Americana de Microscopia Electrónica. J. Appl. Phys. Vol 30 (Nº 12), p. 2038, 1959.

Fernández-Morán H., Patente Holandesa Nº 90225, "Máquina quita virutas para mecanizados de precisión, especialmente microtomo", solicitada en 1954, otorgada en 1959.

Fernández-Morán H, "Multiple objective apertures for high resolution electron microscopy". Actas del 17ava Conferencia Anual de la Sociedad Americana de Microscopia Electrónica. J. Appl. Phys. Vol 30 (Nº 12), p. 2038. 1959.

Fernández-Morán H, "Electron microscopy of retinal rods in relation to localization of rhodopsin". Science. Vol 129, pp. 1284-1285, 1959.

Fernández-Morán H., (1960). “Low temperature electron microscopy of hydrated systems” En “Fast Fundamental Transfer Processes in Aqueous Biomolecular Systems” editado por F. O. Schmitt. pp. 26-33. M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts. 1960.

Fernández-Morán H. Patente US N° 2.961.908. Microtome (fecha de presentación 1954). 1960.

Fernández-Morán H., (1960). “The staining of thin sections of mouse pancreas prepared by the Fernández-Morán Helium II freezesubstitution method”. The Journal of Biophys. and Biochem. Cytology. Vol. 8, pp. 644-670. 1960.

Humberto Fernández Morán, “Low- Temperature Preparation Techniques for Electron Microscopy of Biological Specimens Based on Rapid Freezing with Liquid Helium II”, publication: Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 85, issue 2 Freezing and, pp.689-713, 1960.

Fernández-Morán H., “Improved pointed filaments of Tungsten, Rhenium, and Thallium for high-resolution electron microscopy and electron diffraction”. J. Appl. Phys. Vol. 31, p. 1840. 1960.

Humberto Fernández-Morán, “Estudio directo de cristales de hielo de sistemas hidratados por microscopía electrónica de baja temperatura”, Reunión anual número 18 de la Sociedad de Microscopía Electrónica Americana, Universidad Marquette, Milwaukee, Wisconsin 1960.

Fernández-Morán H., “Single-crystals of graphite and of mica as specimen supports for electron microscopy”. J. Appl. Phys. Vol 31, 1960.

Fernández-Morán H., “Direct study of ice crystals and of hydrated systems by low-temperature electron microscopy”. J. Appl. Phys. Vol 31, 1840. 1960.

Fernández-Morán H., ”Lamellar systems in myelin and photoreceptors as revealed by high-resolution electron microscopy”. Actas del Sexto Simposio Anual de la Sociedad de Fisiólogos Generales (USA). Ann. Symp. Soc. Gen. Physiol. Vol 6. pp 113-159. Publicado también como “Macromolecular Complexes” (M. V. Edds, editor), p 113-159. Ronald Press, New York. 1961.

Fernández-Morán H. "High resolution electron microscopy of hydrated biological systems" Actas del Segundo Congreso Internacional de Biofísica (Estocolmo). Vol. 1, p324, 1961.

Fernández-Morán H, "Electron Microscopy of deoxyribonucleic acid macromolecules in solution", Encuentro Anual de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, Washington 26 y 27 de abril de 1961

Fernández-Morán H. "New approaches in the study of biological ultrastructure by high resolution electron microscopy". Actas de un Simposium de la Sociedad Internacional de Biología Celular. Publicado como la "The Interpretation of Ultrastructure", editado por R.J. C. Harris. Vol. 1, p. 411-427. Academic Press, New York, 1961.

Fernández-Morán H. "The fine structure of vertebrate and invertebrate photoreceptors as revealed by low-temperature electron microscopy". En "The Structure of the Eye" editado por G. K. Smelser. pp. 521-556. Academic Press, New York, 1961.

Fernandez-Morán H. "Biological applications of magnetic fields-cryo-electron microscope using super conducting electromagnetic lenses at liquid helium temperatures". Actas de una Conferencia Internacional sobre Altos Campos Magnéticos. Mimeo del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). Boston, 1961.

Fernández-Morán H., "Cell membrane ultrastructure; low temperature electron microscopy and x-ray diffraction studies of lipoprotein components in lamellar systems". Ass. Res. Nerv. Ment. Diseases Ser. Vol. 40, p. 235-267, 1962.

Fernández-Morán H., "Cell membrane ultrastructure; low temperature electron microscopy and x-ray diffraction studies of lipoprotein components in lamellar systems". En "Ultrastructure and metabolism of the nervous system" editor S.R. Korey. p. 338. Williams & Wilkins, Baltimore.1962

Fernández-Morán H. "Molecular basis of specificity in membranes". En 'Macromolecular specificity and biological memory'editado por F.O. Schmitt, pp 38-40. MIT press. Cambridge MA, 1962.

Fernández-Morán H., “New approaches in the study of biological ultrastructure by high resolution electron microscopy”. Actas del Symposium de la Sociedad Internacional de Biología Celular. Vol 1, p 411-427 y editado por R.C. Harris. Academic Press, Londres.1962

Fernández-Morán H.,”Molecular organization of cell membranes”. Circulation. Vol 26, p 1039-1065, 1962.

Fernández-Morán H., Patente Alemana N° 1133569, “Microtomo”, solicitada en 1954, otorgada en 1962

Fernández-Morán H.,Patente US N° 3.060.781. “Diamond cutting tool having an edge thickness of 0.001 to 0.01 micron” (fecha de presentación 1954). 1962.

Fernández-Morán H., “Subunit organization of mitochondrial membrane”. Science Vol. 140, p. 381. 1963.

Humberto Fernández–Morán,” Membrane, Biological”, McGraw-Hill Book Science And Technology, Copyright 1963.

Fernández-Morán H., Patente US N° 3.091.144. “Method of cutting substances” (fecha de presentación 1954), 1963.

Blair, P. V., Oda, T., Green, D. E., and Fernández-Morán, “Biochemistry”, 2, 766, 1963.

Fernández-Morán H., otros “Studies on the Electron Transfer System. LIV.Isolation of the Unit of Electron Transfer”, contratos AT (30-1)-2278 de la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos y contratos B-2460 y C-3174 del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos 1964.

Fernández-Morán H., “Electron Microscopic and Biochemical Studies of Pyruvate Dehydrogenase Complex of Escherichia coli”, Science, p 930, vol 145, 1964.

Fernández-Morán, H., “in Tercentenary of the Microscope in Living Biology”, Royal Microscopical Society Journal, 83, 183, 1964.

Fernández-Morán H., “Integrated Research and Training Program in Molecular Biology”, libro confidencial de 70 páginas, incluye los planos de construcción del más avanzado laboratorio para hacer microscopía electrónica en cámaras blancas al vacío. NASA 1964.

Fernández-Morán H., Reed L.J., Koike M. y Willms R.R., "Electron microscopy and biochemical studies of pyruvate dehydrogenase complex of escherichia coli", Science Vol. 145, p. 930-932. 1964

Fernández-Morán H., "Electron Microscopy", Science, Vol 144, 1964

Fernández-Morán H., Oda T., Blair P.V. y Green D.E., "A macromolecular repeating unit of mitochondrial structure and function". J. Cell Biol. Vol. 22, p 63-100,1964.

Fernández-Morán H., "Electron microscope medicine's research tool of unfulfilled promise", Medical News, vol 189, N13, 1964.

Fernández-Morán H. "New approaches in correlative studies of biological ultrastructure by high-resolution electron microscopy". J. Royal Microsc. Soc. Vol. 83, p 183-195,1964.

Fernández-Morán H., "Electron Microscopy: application of superconducting solenoid lenses". Science. Vol. 148, p. 665. 1965.

Fernández-Morán H., Haselkorn R., Kieras F.J. y van Bruggen E.F. "Electron microscopic and biochemical characterization of proteins". Science Vol. 150, p 1598-1601. 1965.

Fernández-Morán H. "Electron Microscopy with High-Field Superconducting Solenoid Lenses". Proc. Natl. Acad. Sci. (U.S.A). Vol 53 (Nº 2), p. 445-451. 1965

Fernández-Morán H.,Patente US Nº 3.190.047. "Method of making diamond knives" (fecha de presentación 1959). 1965.

Fernández-Morán H.,Patente US Nº 3.190.044. "Apparatus for grinding diamond knives" (fecha de presentación 1959). 1965.

Fernández-Morán H., "Structured water and interrelashioship with organized macromolecular systems". Actas de una Conferencia sobre "Agua Estructurada en Sistemas Biológicos". Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 125, p 739-752. 1965.

Fernández-Morán, H., "Electron Microscopic and Biochemical Characterization of Fraction I Protein", publication: Science, Volume 150, Issue 3703, p 1598-1601, 1965.

Humberto Fernández Morán, "High-resolution electron microscopy with superconducting lenses at liquid helium temperatures", publication: Proceeding of Sciences of the United States of America, Volume 56, Issue 3, p 801-808, 1966.

van Bruggen E.F., Fernández-Morán H. y Ohtsuki O., "Macromolecular organization of hemocyanins and apohemocyanins as revealed by electron microscopy". J. Mol. Biol., Vol. 16, p 191-207. 1966

van Bruggen E.F. y Fernández-Morán H., "Reassociation of hemocyanins from subunit mixtures". J. Mol. Biol., Vol. 16, p 208-211, 1966.  
van Bruggen E.F., Colvill A.J. y Fernández-Morán H. "Physical properties of a DNA dependent RNA polymerase for escherichia coli". J. Mol. Biol., Vol. 17, p 302-304, 1966.

H. Fernández-Morán. "Electron Microscopy and Electron Optical Techniques." BIOLOGY AND THE EXPLORATION OF MARS. p 414-425, 1966.

H. Fernández-Morán. "Potential Application of Electron-Optical Methods to Storage of Information for Direct Retrieval." BIOLOGY AND THE EXPLORATION OF MARS. p 503-506, 1966.

Fernández-Morán, H., "Low temperature electron microscopy with high field superconducting lenses". Actas del Sexto Congreso Internacional de Microscopía Electrónica de Alta Resolución de Material Biológico (Kioto). Vol. 1, p. 147-148, 1966.

Fernández-Morán H. "Electron Microscopy in the future". Actas del 25ava Conferencia Anual de la Sociedad Americana de Microscopia Electrónica (EMSA), editada por C. Arcenneaux (Chicago). Proc. Annual Meet. Electron Microsc. Soc. Am. Vol. 25, p 10-11, 1967.

Fernández-Morán H., "Applications of improved point cathode sources to high resolution electron microscopy". Actas de la 25ava Conferencia Anual de la Sociedad Americana de Microscopia Electrónica. (EMSA) editada por C. Arcenneaux (Chicago). Proc. Annual Meet. 1967.

Fernández-Morán H., Electron Microsc. Soc. Am. Vol. 25, p 27-28, 1967.

Fernández-Morán H., "Membrane ultrastructure in nerve cells. En "The neurosciences research program" editado por G.C. Quanton T. Melnechuk y F.O. Schmitt, p 281-304. The Rockefeller University Press. 1967.

Woodcock C.L.F. y Fernández-Morán H. "Electron Microscopy of DNA Conformations in Spinach Chloroplasts". J. Mol. Biol. Vol. 31, pp. 627-631, 1968.

Fernández-Morán H., "Electron Microscopy of a hemaglutinin from limulus polyphemus". J. Mol. Biol. Vol. 32, p. 467-469. 1968

Fernández-Morán H., "The world of inner space". Science Year Book, p 216-227. Field Enterprises, 1968.

Fernández-Morán H., "Humanity and Science at the Crossroads", Conferencia Nacional de investigación industrial y premios IR-100, Oct. 3-4, 1968.

Fernández-Morán H. "Humanidad y ciencias en la encrucijada". Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo XXIX, N° 82, pp.21-27. 1969.

Fernández-Morán H., "Exploration of man interior using electron microscopy". Med. Welt. Vol 16, pp.933-935. 1969.

Fernández-Morán H., "Memorandum On The Space For Peace Program With Special Reference To Its Application To Transcontinental Instructional Television And An Expanded Educational And Cultural Television System" UNESCO, 1969.

Fernández-Morán H. "Data reduction for information retrieval", National Conference on Industrial Research, 18-19 septiembre 1969.

Fernández-Morán H., Patente US N° 3.447.366. Process of determining dimensions and properties of cutting edges of molecular dimensions (fecha de presentación 1965),1969.

Fernández-Morán H., Hafner S.S., Ohtsuki M. y Virgo D., "Mössbauer effect and high-voltage electron microscopy of pyroxenes in type B samples". Science Vol. 167 (Tortada del N° 3918), p 686-688, 1970.

Fernández-Morán H. “El nuevo mundo del espacio interior”. Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo XXX, N° 86, p 27-36, 1970.

Fernández-Morán H., “Cell fine structure and function. Past and present”. Exp. Cell Res. Vol. 62, p 90-101, 1970.

Fernández-Morán H., “High voltage electron microscopía at liquid helium temperatures”. Actas del Séptimo Congreso Internacional Anual de Microscopia Electrónica (Grenoble). Vol. 2, p 91-92, 1970.

Fernández-Morán H., “High resolution electron microscopy of cell membrane and derivatives”. Actas del Séptimo Congreso Internacional Anual de Microscopia Electrónica (Grenoble), 1970.

Humberto Fernández Morán, “Efecto Mossbauer y microscopia electronica de alto voltaje de los piroxenes lunares en muestras tipo B”, publication: Bl. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat., República Venezuela, vol.30 (No.87), p.13-20 1970.

Humberto Fernández Morán, “High- voltage electron microscopy and electron diffraction of lunar pyroxenes”, Publication: Geochimica et Cosmochimica Acta Supplement, volume 1. Proceedings of the Apollo II Lunar Science Conference held 5-8 January, 1970 in Houston, TX. Volume 1: Mineraolgy and Petrology. Edited by A.A . Levinson. New York: Pergamon Press, p.409, 1970.

Humberto Fernández Morán, “Mossbauer Effect and High-Voltage Electron Microscopy of Pyroxenes in type B Samples:”, publication: Science, Vol.167, No.3918. Also Proceedings of the 1st Lunar and Planetary Science Conference, p.686, 1970.

Humberto Fernández Morán, “Correlated electron microscopy and diffraction of lunar clinopyroxenes from Apollo 12 samples”, publication: Proceedings of the Lunar Science Conference, vol. 2, p.109, 1971.

Humberto Fernández Morán, “Subsolidus Cooling History of Coarse – grained Lunar Basalt from Oceanus Procellarum”, publication: Nature Physical Science, volumen 231, Issue 21, p79-80, 1971.

Humberto Fernández Morán, “Electron Microscopy and Diffraction of Layered, Superconducting Intercalation Complexes”, publication: Science, volumen 174, Issue 4008, p 498-500, 1971.

Humberto Fernández Morán, “Correlated Electron Microscopy and Diffraction Studies of Clinopyroxenes from Apollo 14 Rocks”, publication: Abstracts of the Lunar and Planetary Science Conference, volumen 3, Lunar and Planetary Science Institute, p.252, 1972.

Humberto Fernández Morán, “Electron Microscopy: a Glimpse Into the FUTURE\*”, Publication: Annals of the New York Academy of Sciences, vol.195, issue I Membrane Stru, pp.376-389, 1972.

Fernández-Morán H. “Microscopía electrónica y difracción en superconductores de intercalación compleja”. Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo XXXII, N° 94/95, p7-14, 1972.

Fernández-Morán H., “New Approaches In Energy Research And Development”, presentado al subcomité de ciencias, investigación y desarrollo del comité de ciencias astronauticas de la cámara de representantes de Estados Unidos, 14 de junio de 1972.

Fernández-Morán H., Patente US N° 3.646.841. “Apparatus using ultrasharp diamond edge for ultrathin sectioning” (fecha de presentación 1965), 1972.

Humberto Fernández-Morán, “Electron Microscopy and Diffraction of Layered, Superconducting Intercalation Complexes at helium liquid temperature”, Conference on the Physics and Chemistry of Layered Compounds sponsored by the Office of Naval Research in Monterey, California. August 17-18, 1972.

Humberto Fernández-Morán, “High Resolution Electron Microscopy and Electron Diffraction of Apollo 15 Lunar Pyroxenes”, publication Abstracts of the lunar and planetary Science Conference, volumen 4, page 236, 1973.

Fernández-Morán H., Patente N° 3.751.780. “Ultrasharp diamond edges for ultrathin sectioning and as point cathode” (fecha de presentación 1971). 1973.

Fernández-Morán H., "Applications of cryogenics in electron microscopy". Actas de la Quinta Conferencia Anual de la Sociedad de Criogenia, editado por R.H.Carr. Appl. Cryog. Technol. 5, pp. 153-181. Scholium Int. Whitestone N.Y. 1973.

Fernández-Morán H., "High voltage low temperature electron microscopic studies of virus structure". (Mimeo) Actas del Segundo Symposium Internacional Duran-Reynals sobre Replicación Viral y Cancer. 1973.

Fernández-Morán H., "Palabras de bienvenida al Dr. Chen Ning Yang". Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo XXXIV, N° 101, p 29-31, 1974.

Fernández-Morán H., Patente US N° 3.803.958. "Ultrathin sectioning with ultrasharp diamond edge at ultra low temperature" (fecha de presentación 1971), 1974.

Fernández-Morán H., "Probing the invisible world", Libro anual de ciencias y futuro 1975, Enciclopedia Britanica, p 363-376, 1975

Fernández-Morán H., Patente US N° 4.084.942. "Ultrasharp diamond edges and points and method of making" (fecha de presentación 1975). 1978

Fernández-Morán H., Patente US N° 4.164.680. "Polycrystalline diamond emitter" (fecha de presentación 1977), 1979.

Fernández-Morán H., "Palabras de bienvenida al Miembro correspondiente extranjero Profesor J. Bardeen". Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo XL, N° 119-120, p 89-94, 1979.

H. Fernández-Morán, "He jugado con mis pensamientos entre cuatro paredes toda mi vida", entrevista a Albert Einstein realizada en 1945, publicada en 1979.

H. Fernández-Morán, Proc. Robert A. Welch Found. Conf. Chem. Res. 23, 315 1979.

Humberto Fernández-Morán, "Vida y Obra de José Antonio Ramos Sucre", publicado en el libro "Ramos Sucre Ante la crítica", pp 57- 71, Monte Ávila editores, 1980.

Fernández-Morán H., Patente US N° 4.273.561. "Ultrasharp polycrystalline diamond edges, points and improved diamond composites, and methods of making and irradiating same" (fecha de presentación 1979), 1981.

Fernández-Morán H., "Criomicroscopy: history and outlook". Actas del Décimo Congreso Internacional de Microscopia Electrónica (Hamburgo), Vol. 1 p. 751. 1982.

Fernández-Morán H, Patente US N° 4.319.889. Ultraharp diamond edges and points and methods of making same by precision microirradiation (fecha de presentación 1980), 1982.

Fernández-Morán H., "Cryo-electrón microscopy and ultramicrotomy: reminiscences and reflections". Advances in electronics and electron physics. Supp. N° 16, p 167-223, 1985.

Fernández-Morán H., "Megavolt and cryo electron microscopy of diamond knife edges. Ultramicroscopy". Vol. 20, p 317-328, 1986.

Fernández-Morán H., "Venezuela, Ciencia y Tecnología: preludio del futuro", XI Congreso de Ingeniería, Arquitectura y carreras afines, Colegio de Ingenieros de Venezuela, 1987.

Fernández-Morán H., "Miniaturized Integrated Electron, X-Ray And Light-Microscopy-Video Systems For Exobiology And Biomedical Studies", NASA GRANT: NSG-7303, SUPPLEMENTS 1 - 7 (1976 - 1987), 1987.

Fernández-Morán H., "La microscopia electrónica en la investigación científica". Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo III, N° 151-154, p 179-181, 1988.

Fernández-Morán H., "Estructura molecular y atómica de metales y materiales", XV Simposio de Planta SIDOR, del 1 al 4 de noviembre de 1988.

Fernández-Morán H., "Improved diamond edges for metallurgical studies, ultraprecision machining, and novel optical technology", XV Simposio de Planta SIDOR, del 1 al 4 de noviembre de 1988.

Fernández-Morán H., “Informe Preliminar Sobre La Posible Aplicación Y Participación Activa De Venezuela En Los Nuevos Sistemas De Transporte Por Levitación Magnética”, Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), 1989.

Fernández-Morán H. “Microscopía electrónica: pasado, presente y futuro”. Recuerdos de cinco decenios y presagios. Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. Nat. (Caracas), Tomo LII, N° 167-168, p 11-27, 1992.

## Fuentes consultadas

Matos Romero M. *Semblanza del Profesor Dr. Humberto Fernández-Morán, un sabio venezolano del siglo XX*. Maracaibo, Tipografía Unión, 1986.

Jiménez Maggiolo R. *Humberto Fernández-Morán, vida y pasión de un sabio venezolano*. Maracaibo: Gráficas Qui-bar; 1998.

Mirla Alcibiades, *Carlos Brandt*, Colección: Biblioteca biográfica venezolana, vol. 113, El Nacional 2010.

Jaime Requena, *Humberto Fernández-Morán*, Colección: Biblioteca biográfica venezolana, vol. 136, El Nacional 201.

Philip Ball, *Al servicio del Reich. La física en tiempos de Hitler*, Turner 2014.

Pierre Monteagudo, *Expediente Rojas*, Editorial Adarve, España 2017.

Américo Negrette, *Ciudad de Fuego*, Ediciones Astro Data, Venezuela 1986.

J. Esparza y R. Padrón, “Un análisis de la obra científica de Humberto Fernández-Morán, a los veinte años de su muerte”, *Gaceta Médica de Caracas*, p. 304-325, 2018.

Carl Jung, *Psicología y Alquimia*, Editorial Trotta 2005.

Humberto Fernández-Morán, “Discurso del 29 de Enero de 1958, Sala de Conferencias del IVNIC con un grupo de Estudiantes de la Universidad Central de Venezuela”.

Humberto Fernández-Morán, “Discurso de Incorporación a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales”.

Humberto Fernández-Morán, “Informe de asesoría para la creación del Instituto Politécnico de las Fuerzas Armadas, 25 de junio de 1975”.

Humberto Fernández-Morán, “Entrevista con Albert Einstein, 1945”.

Humberto Fernández-Morán, “Discurso pronunciado el 4 de Julio de 1945 en el paraninfo de la Universidad Central de Venezuela”.

Humberto Fernández-Morán, “Carta de despedida, 1996”.

Humberto Fernández-Morán, “Clase inaugural de la cátedra de Biofísica en la Universidad Central de Venezuela 1955”.

Antonín Slavík, *Biografía de Constantín Carathéodory, Avances en Matemáticas, Física y Astronomía, volumen 68, núm. 2*, República Checa 2023.

Humberto Fernández-Morán, “Discurso ante la Asamblea General de Naciones Unidas, Conferencia para el uso pacífico de la energía nuclear, Ginebra Suiza, 1955”.

Humberto Fernández-Morán, “Discurso para el estatuto de la creación de Agencia Internacional de Energía Atómica, 1956”.

Comisión de Energía Nuclear de Estados Unidos, Libro 1 del *Simpósio Interamericano para los usos pacíficos de la Energía Nuclear*, Nueva York, 1957.

Werner Stoltz, Otto Hahn and Lise Meitner, “Colección biografías de científicos, técnicos y médicos destacados, Alemania, 1989”.

Duarte, Carlos F., *Homenaje al Dr. Francisco J. Duarte, 1883-1972: personalidad y correspondencia*. Caracas: Ediciones de la Presidencia de la República, 1974.

Página de biografías de los premios Nobel: [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)

Página de WikiLeaks: [www.wikileaks.org](http://www.wikileaks.org)

Página de la Universidad de Múnich: [www.lmu.de](http://www.lmu.de)

Página de la Universidad de Chicago: [www.uchicago.edu](http://www.uchicago.edu)

Página de la Universidad de Harvard: [www.harvard.edu](http://www.harvard.edu)

Página de la Agencia Internacional de Energía Atómica: [www.iaea.org](http://www.iaea.org)

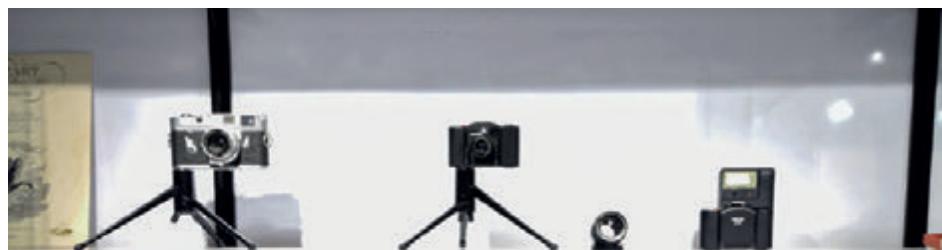
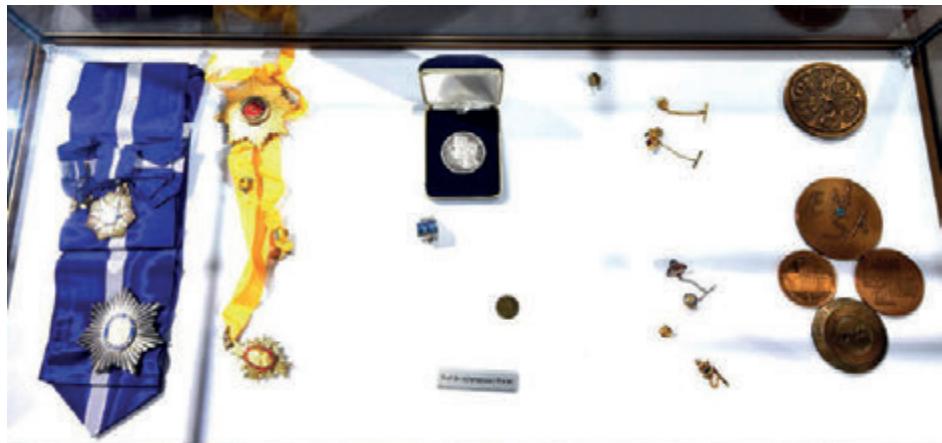
Página de la NASA: [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)

Página de la Universidad de Ginebra: [www.unige.ch](http://www.unige.ch)

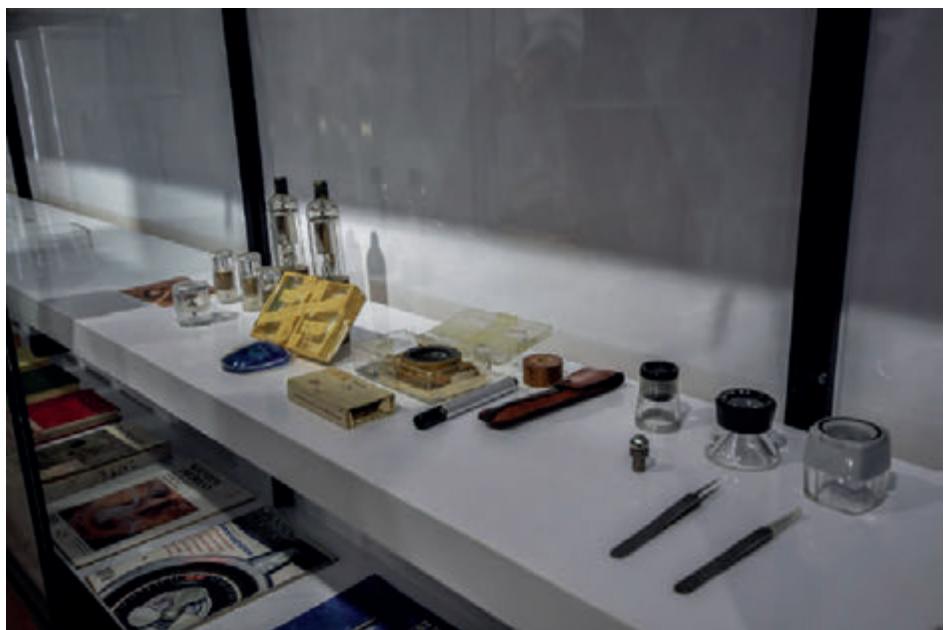
# Galería

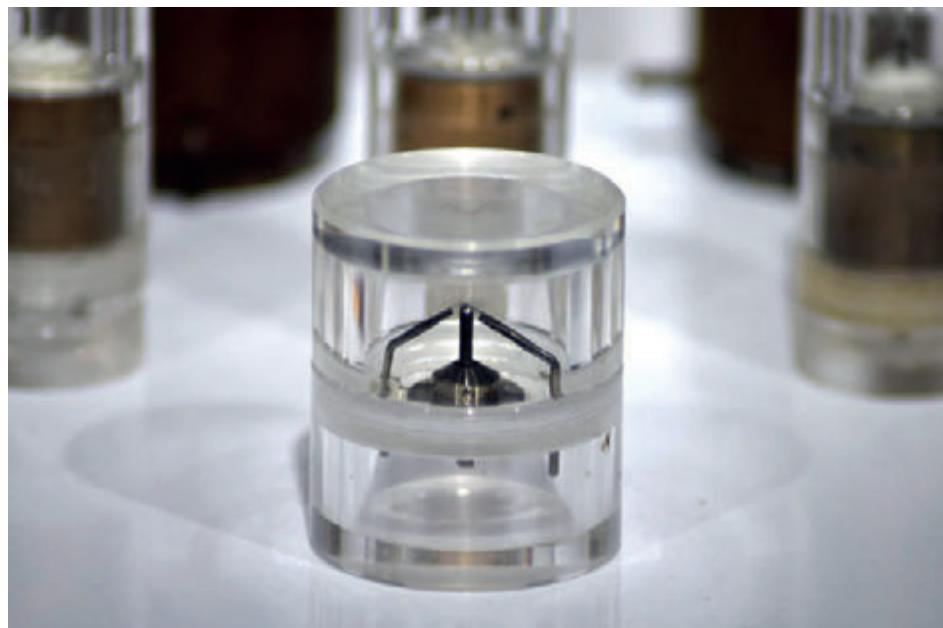


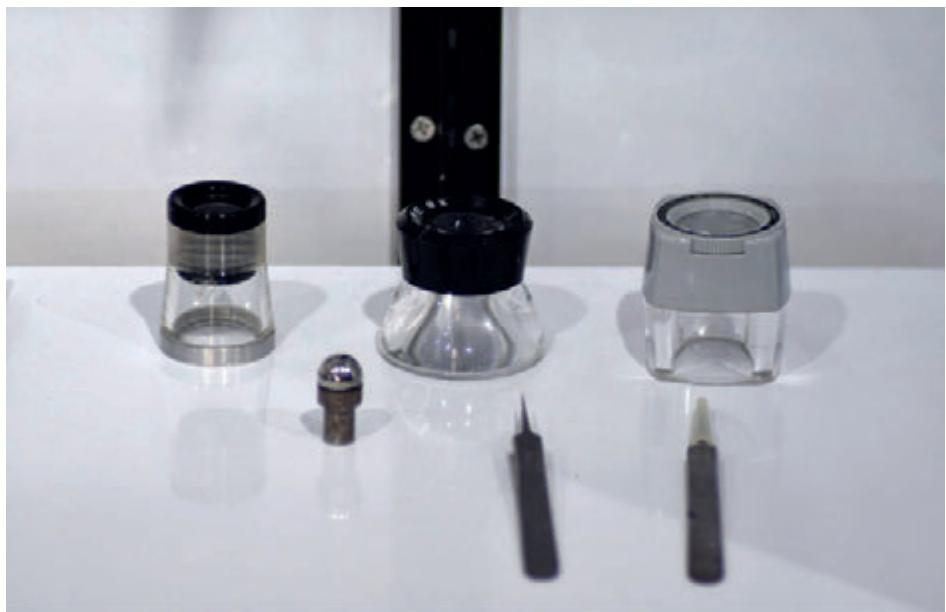
La Biblioteca del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) alberga una gran cantidad de documentos y artículos personales de Humberto Fernández-Morán. Acá una muestra:

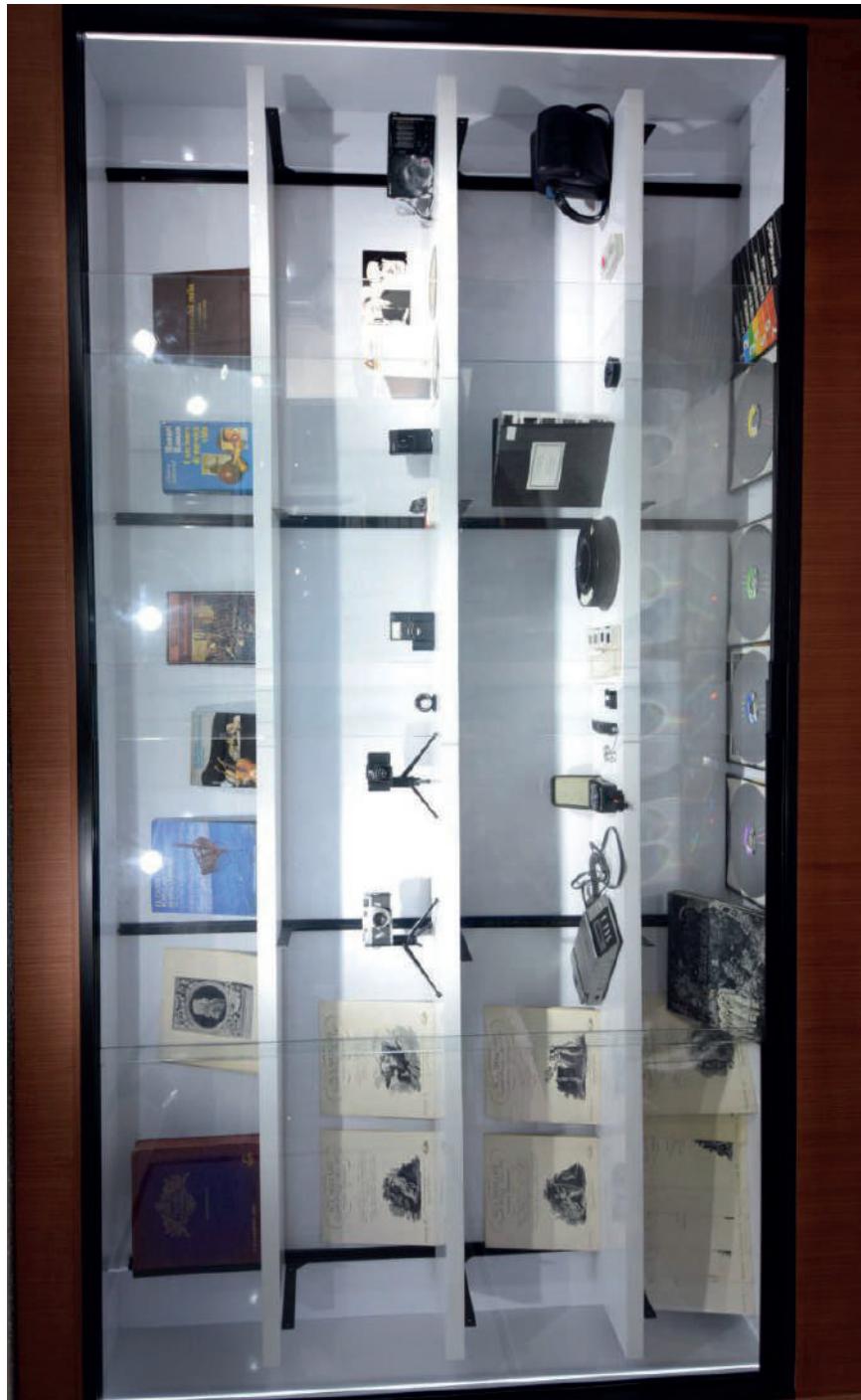












*(American Academy of Arts and Sciences.)*  
 BOSTON, MASSACHUSETTS.

*Sir,*  
 I have the honor to inform you that  
 you were elected a **FELLOW** of the Academy of  
 at meeting held 13 May 1964.

*Philadelphia, October  
 Second.*

*Franklin Peale*

*President*

*F. Knudsen Kennedy - Mease*

- SECTION 4—*Mathematics and Earth Sciences*—5  
 John Michael East, Jr. *Southernmost Park Observatory, Somerville, N.J.*  
 Raymond E. Fancher *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.*  
 William Charles Farrelly *Northeastern University, Boston, Mass.*  
 Robert L. Fleck *University of California, Los Angeles, Calif.*  
 James W. Franklin Mather *Harvard University, Cambridge, Mass.*  
 Steven H. Gagnepain *Johns Hopkins University, Baltimore, Md.*  
 Richard Donald Glazebrook *Whitman College, Walla Walla, Wash.*  
 John Madge *Yale University, New Haven, Conn.*  
 SECTION 5—*Engineering Sciences and Technology*—7  
 Robert Louis Adler *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.*  
 Alan C. Eustis *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.*  
 Louis J. Fuksenberg *California Institute of Technology, Pasadena, Calif.*  
 Steven R. Green *Stanford Research Institute, Menlo Park, Calif.*  
 Andrew Hartung *Johns Hopkins University, Baltimore, Md.*  
 Robert Hooke White *National Astronomical Space Administration, Washington, D.C.*

CLASS II—*Humanities, Sciences*—13

- SECTION 1—*Biology and Biochemistry*—1  
 John W. Franklin *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.*  
 Carl V. Johnson *University of Michigan, Ann Arbor, Mich.*  
 David B. Keister *College of Physicians and Surgeons, Columbia University, New York, N.Y.*  
 Charles P. Kraus *University of Wisconsin, Madison, Wis.*  
 Edward Alvin Livingston *Yale University, New Haven, Conn.*  
 James S. McDonnell *University of Pennsylvania, Philadelphia, Pa.*  
 Charles N. Moore *University of California, Berkeley, Calif.*  
 David Brewster Phil *Harvard University, Cambridge, Mass.*  
 Avery Rose *Brandeis University, Waltham, Mass.*  
 SECTION 2—*Physics and Astrophysics*—1  
 Yale University, New Haven, Conn.  
 Harvard University, Cambridge, Mass.

SECTION 3—*Zoology*—1

- Harold Bloomfield *Harvard University, Cambridge, Mass.*  
 Welch Way Channing *Brandeis University, Waltham, Mass.*  
 SECTION 4—*Psychiatry and Experimental Psychology*—1  
 Andrew C. Fisher *Brandeis University, Waltham, Mass.*  
 Alexander R. Geffen *Brandeis University, Waltham, Mass.*  
 Michael J. Larson *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.*  
 John D. Lee *University of California, San Francisco, Calif.*  
 Peter Burch Dore *Harvard Medical School, Boston, Mass.*  
 Maurice A. Tischler *University of Massachusetts, Amherst, Mass.*



BOARD OF DIRECTORS OF THE CITY OF PHILADELPHIA

THE JOHN SCOTT MEDAL AND PREMIUM

To

Humberto Fernández Morán M.D., p.m.

For

The invention of the Diamond Knife



Philadelphia, July 14, 1967

Seward C. Belo  
President

Albert C. Litchfield  
Secretary

Board of Directors of City Trusts

The George Washington University  
District of Columbia  
United States of America

This is to Certify that Dr. Humberto Fernández Morán, served as  
Fellow in Neurology from October 1, 1945 to June 15, 1946 in the  
**SCHOOL OF MEDICINE**  
and that he performed his duties faithfully and to the satisfaction of the School.  
In Witness Whereof this certificate is issued.

The George Washington University

*George Washington University*  
The President



*Dr. Humberto Fernández Morán*  
Dean of the School of Medicine

S V M M I S A V S P I C I I S  
**GVSTAVI VI ADOLPHI**  
SVECORVM REGIS AVGUSTISSIMI  
VENIA  
VIRI EXCELLENTISSIMI  
**ARTHUR THOMSON**  
VNIVERSITATVM REGNI CANCELLARII  
IVSSV  
ARTIVM MATHEMATICARVM NATURALIVMQVE SCIENTIARVM  
PROFESSORVM ORDINIS  
Vniversitatis Holmiensis  
EGO  
**JOHN RUNNSTRÖM**  
MEDICINA ET PHILOSOPHIAE DOCTOR  
EXPERIMENTALIS ZOOLOGIAE ET CELLULARVM PERVESTIGATIONIS  
PROFESSOR ORDINARIVS  
LEGITIME CONSTITUTVS PROMOTOR  
PHILOSOPHIAE LICENTIATVM  
**HUMBERTO FERNÁNDEZ-MORÁN VILLALO** S  
PHILOSOPHIAE DOCTOREM  
RITY RECEPTO ET MAIORVM MORE  
A ME  
CREATVM SOLEMNITER ATQVE RENVNTIATVM  
OMNIBVSQVE IVRIBVS TITVLIS COMMODIS PRIVILEGIIS  
QVAE PHILOSOPHICO GRADVI CONSTITUTVIONES REGIAE ADIVNGVNT  
ORNATVM ATQVE AVCTVM ESSE  
PVBLICO HOC DIPLOMATE  
SIGILLO ORDINIS ARTIVM MATHEMATICARVM NATURALIVMQVE SCIENTIARVM PROFESSORVM  
AC MEO NOMINE MYNITO  
TESTATVM FACIO  
HOLMIAE A. D. III KAL. IVN. MCMLII

Joh. Runnström

Hum. Fernández

# The Marquis Who's Who Publications Board

Certifies that

## Humberto Fernández-Morán

is a subject of biographical record in

**Who's Who in America**

**Forty-Ninth Edition**

**1995**

*inclusion in which is limited to those individuals who have demonstrated outstanding achievement in their own fields of endeavor and who have, thereby, contributed significantly to the betterment of contemporary society.*

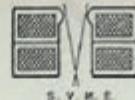


A handwritten signature in black ink.

Sandra S. Barron  
Publisher



1er. Congreso Atlántico de Microscopía Electrónica  
First Atlantic Congress of Electron Microscopy



*Reconocimiento*

A

## Humberto Fernández Morán

Por haber participado en el 1er. Congreso Atlántico de Microscopía Electrónica  
en calidad de:

**CONFERENCISTA INVITADO**

Mérida, Venezuela, 24 al 29 de Mayo de 1992

A handwritten signature in black ink.

Dr. SUSAN TAI

Presidenta

Soc. Venezolana de Microscopía Electrónica



A handwritten signature in black ink.

Dr. J. MAURO-BITENCOURT

Presidente Comité Organizador

Decana Facultad de Ciencias U.L.A.

REPÚBLICA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

La Corporación  
Consultiva de la Distinción  
Bicentenaria de la Universidad de  
Los Andes, en los doscientos años de la Casa  
de Educación de Monseñor Fray Juan Ramos de Lora,  
origen del Colegio Seminario Tridentino de San Buenaventura,  
convertido posteriormente en la Universidad de Los Andes otorga la presente

DISTINCION BICENTENARIA

A  
**Humberto Fernández**

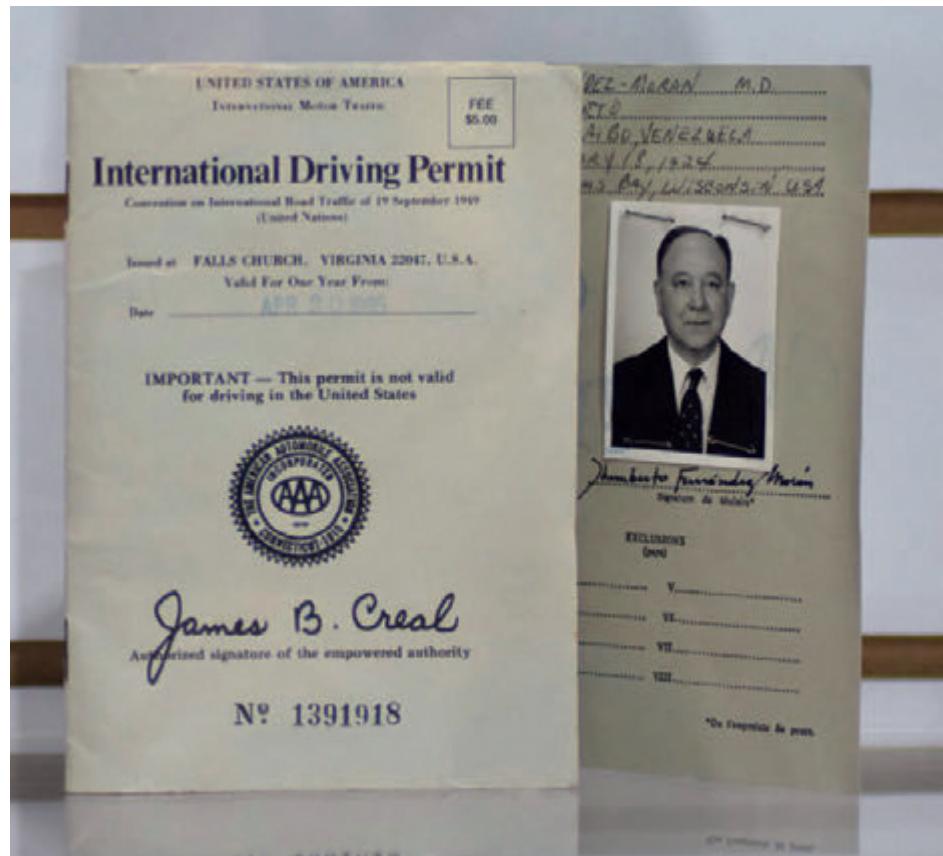
por sus valiosos servicios prestados a la Universidad de Los Andes

En Mérida, a los veintiocho  
días del mes de Mayo  
de mil novecientos  
noventa y dos

Dr. Néstor López Rodríguez  
Rector



*F. Pachano R.*  
Dr. Felipe Pachano Rivero  
Secretario







Gloria Georgette Carvalho Kassar nació en Caracas en 1979. Es ingeniero electricista egresada de la Universidad Central de Venezuela, Magíster en Telecomunicaciones del Politécnico de Torino en Italia y Ph.D. en Dispositivos Electrónicos en esa misma universidad. Realizó estudios posdoctorales en el área de optoelectrónica en la Universidad Tecnológica de Dinamarca.

Se ha desempeñado como docente en las cátedras de Teoría Electromagnética y Fibra Óptica. Es fundadora del programa “Cayapa Heroica”, que nace como una alternativa a las restricciones para la recuperación de equipamiento crítico en sectores como salud y electricidad, con más de 6 mil equipos reparados a la fecha. Formó parte de la comisión presidencial para la recuperación del Sistema Eléctrico Nacional.

Es autora principal del Plan Nacional de Formación Avanzada en Telecomunicaciones y del Plan Nacional de Formación en Electro-medicina e Ingeniería Biomédica. Se ha dedicado los últimos años al diseño de espacios para la enseñanza de las ciencias a niños y niñas, como las salas expositivas “200 años de electromagnetismo”, en el Museo de Ciencias Naturales de Caracas, y “Descubriendo lo invisible”, en la sede de Mincyt; además de las actividades “Niñas y Niños en las TIC”, donde se enseñó de forma lúdica el modelo OSI en 2023 y Fibra óptica en 2024, con más de 350 mil visitantes a todos los espacios.

