

## Cinco estudiantes que revolucionaron la medicina cardiovascular

### Five students who transformed cardiovascular medicine

Héctor Julio Piñera Castro<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2491-489X>

Lisandra Aimé Ruiz González<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7248-2406>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas. “Victoria de Girón”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [hectorpinera18100@gmail.com](mailto:hectorpinera18100@gmail.com)

#### RESUMEN

**Introducción:** La formación de profesionales competentes implica, inexorablemente, fraguar en el estudiante aptitudes investigativas. La producción científica estudiantil ha sido frecuentemente ignorada o subvalorada a lo largo de los años; no pocos han sido los estudiantes que han hecho encumbradas contribuciones al conocimiento científico. Esta investigación se centró en aquellas que fueron realizadas en el amplio campo de la medicina cardiovascular.

**Objetivo:** Describir la contribución científica estudiantil al conocimiento básico, clínico y quirúrgico del sistema cardiovascular.

**Métodos:** Se realizó un estudio de revisión bibliográfica con el empleo del motor de búsqueda *Google Académico*. Con base en el conocimiento precedente de los autores acerca del tema, se escogieron de forma intencionada un conjunto de términos que, posteriormente, se combinaron en estrategias de búsqueda. Luego de aplicar criterios de inclusión/exclusión a los artículos recuperados, fueron seleccionados 16 artículos de revisión bibliográfica.

**Desarrollo:** Entre los principales aportes estudiantiles al conocimiento básico, clínico y quirúrgico del sistema cardiovascular, resultan especialmente notorios: el fenómeno *Raynaud*, detallado por un estudiante de igual apellido; el nodo sinoatrial, descrito por *Martin Flack*; la heparina, a cuyo aislamiento contribuyó *Jay McLean*; la bomba de rodillos diseñada por *Michael DeBakey*; y el catéter de embolectomía de *Thomas Fogarty*.

**Conclusiones:** El aporte científico estudiantil, desde hace más de dos siglos, ha tenido que enfrentarse a formidables obstáculos de reconocimiento y crédito. Cuando el talento del educando universitario es encauzado e incentivado por los tutores adecuados, de él pueden emanar extraordinarias contribuciones al conocimiento científico.

**Palabras clave:** estudiantes; sistema cardiovascular; historia de la medicina; educación médica.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The formation of competent professionals inexorably implies forging investigative aptitudes in the students. Student scientific production has frequently been ignored or undervalued over the years. No few cases have been the students who have made

lofty contributions to scientific knowledge. This research focused on those that were conducted in the broad field of cardiovascular medicine.

**Objective:** To describe the student's scientific contribution to the basic, clinical and surgical knowledge of the cardiovascular system.

**Methods:** A bibliographic review was carried out using Google Scholar search engine. Based on the authors' prior knowledge of the subject, a set of terms was intentionally chosen and subsequently combined into search strategies. After applying inclusion/exclusion criteria to the retrieved articles, sixteen bibliographic review articles were selected.

**Result:** Among the main student contributions to the basic, clinical and surgical knowledge of the cardiovascular system, the following are particularly noteworthy: the Raynaud phenomenon, detailed by a student with the same surname; the sinoatrial node, described by Martin Flack; heparin, whose isolation Jay McLean helped; the roller pump designed by Michael DeBakey; and the Thomas Fogarty embolectomy catheter.

**Conclusions:** The student scientific contribution, for more than two centuries, had faced formidable obstacles of recognition and credit. When the talent of the university student is channeled and encouraged by the right tutors, extraordinary contributions to scientific knowledge can emanate from him.

**Keywords:** students; cardiovascular system; history of medicine; medical education.

Recibido: 05/06/2021

Aceptado: 09/07/2021

## Introducción

La formación de profesionales competentes en las universidades médicas es una meta compleja, donde llevar las teorías educativas a la práctica es un proceso fundamental.<sup>(1)</sup> Tamaña empresa implica, inexorablemente, fraguar en el estudiante suficientes aptitudes investigativas para que, al terminar el pregrado, este constituya un investigador con las armas suficientes para contribuir a la producción de nuevos conocimientos científicos.

Según *Pernas Gómez*, citado por *González Argote*,<sup>(1)</sup> la inclusión de la investigación científica estudiantil con carácter curricular ha sido históricamente un reclamo por parte de los estudiantes y profesores, pues además de flexibilizar el currículo, daría solución a la probada dificultad de nuestros egresados para diseñar y ejecutar un proyecto de investigación con calidad.

Los estudiantes que investigan en el pregrado continúan después de graduados, con más posibilidades de tener éxito en su desempeño profesional.<sup>(2)</sup> En la investigación científica el estudiante tiene que aprender que esta se inicia con una idea nueva, se estructura como hipótesis, la cual se acepta o rechaza en función de los resultados, y culmina con la publicación de estos últimos.<sup>(1)</sup>

Según estudios realizados en países latinoamericanos, citados por *González Argote* y otros<sup>(2)</sup>, son pocos los estudiantes de medicina que llegan a publicar sus trabajos en revistas indizadas.

*Taype Roldán*, citado por *Lazo Herrera*<sup>(3)</sup> plantea que tal situación refiere la probabilidad de que algunas revistas menosprecien los trabajos estudiantiles, a tal punto de rechazarlos sin revisarlos. Los motivos pueden ser diversos; entre ellos, el desconocimiento de la importancia de que un estudiante publique, o la consideración anticipada de que la calidad de la investigación será pobre. Este autor también referencia a *Hernández García*, quien plantea que la mayoría de las revistas médicas cubanas no aceptan artículos en los que aparezcan estudiantes como primeros autores, por considerarlo un indicio de falta de rigor metodológico; mientras que otras ni siquiera aceptan un trabajo en el que aparezca tan solo un estudiante, a pesar de no ser este el autor principal del mismo.

Ello ha motivado un llamado a los equipos editoriales de revistas médicas nacionales, por parte de una creciente masa de jóvenes cubanos investigadores de la salud, a que se tenga en cuenta la calidad y no las categorías científicas, investigativas y/o docentes de los autores durante el proceso editorial. Publicar artículos científicos le permite al estudiante, en definitiva, finalizar el proceso de investigación, desarrollar su criterio científico y ampliar su hábito investigativo, a la vez que genera satisfacción al incrementar su prestigio y reputación en la ciencia.<sup>(2)</sup>

La negativa de muchos equipos editoriales de aceptar la producción científica estudiantil da testimonio de cuánto se subvalora aún la calidad y rigor metodológico del trabajo desplegado por el estudiante investigador, incluso cuando este se desarrolló bajo la tutela de experimentados profesionales. Es expresión de la baja percepción que existe aún sobre la importancia de motivar la actividad científico-investigativa desde las más tempranas etapas del pregrado. ¿Será qué, del talento estudiantil, no pueden emanar relevantes aportes al conocimiento científico?

Una mirada a la historia de las ciencias médicas revela que, en efecto, excepcionales contribuciones han provenido de talentosos y trabajadores estudiantes. Resulta inevitable citar la insulina, el esfínter hepatopancreático, las células dendríticas, los islotes pancreáticos, entre otros.<sup>(4,5)</sup>

Se concluye que con esta investigación se procuró describir la contribución científica estudiantil al conocimiento básico, clínico y quirúrgico del sistema cardiovascular.

## Métodos

Se realizó un estudio de revisión bibliográfica en los idiomas español e inglés, en el período comprendido de 1990 a 2021, con el empleo del motor de búsqueda *Google Académico*.

Con base en el conocimiento precedente de los autores sobre el tema, se emplearon de forma intencionada los siguientes términos (y sus equivalentes en idioma inglés): producción científica estudiantil, publicación estudiantil, descubrimiento, historia, descubrimientos por estudiantes de medicina, *Raynaud*, fenómeno de *Raynaud*, nodo sinusal, nodo sinoauricular», nodo sinoatrial, flack», heparina, *McLean*, bomba de rodillos de *DeBakey*, *DeBakey*, catéter de *Fogarty*, catéter-balón de *Fogarty*, «Fogarty». Con combinaciones entre los mismos y con operadores *booleanos*, se diseñaron y aplicaron varias estrategias de búsqueda.

De los artículos recuperados, se incluyeron las revisiones bibliográficas en español o inglés que abordaran la historia del descubrimiento científico estudiantil en cuestión, o que trataran sobre la producción científica estudiantil cubana o internacional.

Fueron excluidos todos los artículos que no pertenecieran a revistas con revisión por pares e indexadas en, al menos, una base de datos reconocida.

Luego de aplicar criterios de inclusión/exclusión, se seleccionaron 16 artículos de revisión bibliográfica, cuyo contenido fue analizado de forma crítica, y sintetizado.

## Contribución científica estudiantil

Algunos de estos estudiantes brillantes, avanzaron hacia el éxito en su ulterior desarrollo profesional; otros se vieron envueltos en perniciosas disputas sobre prioridad, autoría y reconocimiento, o fueron simplemente superados por sus adversas circunstancias personales y familiares. Lo que sí resulta incuestionable es que su ejemplo constituye testimonio imperecedero de lo que puede ser logrado por un estudiante motivado por la investigación.<sup>(4)</sup>

### Raynaud y el fenómeno que lleva su nombre

El francés *Auguste Maurice Raynaud* (1834-1881) es considerado una figura relevante en la historia de la medicina por su tesis “Asfixia local y gangrena de las extremidades ” (1862), en opción a su título de grado como médico. En esta describió lo que, en la actualidad, se identifica con el epónimo: fenómeno de *Raynaud*.<sup>(6)</sup>

Aunque en 1874 elaboró una segunda edición ampliada, con historias clínicas complementarias y estudios experimentales, fue su artículo original el que le ganó un lugar distinguido dentro de las ciencias médicas. En este estudio inicial incorporó 25 reportes de casos, fundamentalmente de pacientes femeninas, en los que describió el distintivo cambio trifásico de color en las extremidades (palidez, cianosis y rubor) y su conexión con la parestesia, la gangrena local y/o el dolor reumático. Señaló la importancia de la exposición al frío e, incluso, a una simple emoción, como factores causales. También planteó que los síntomas se caracterizaban por una tendencia a la simetría.<sup>(4,6)</sup>

En el prefacio de su tesis de 1862, *Raynaud* se expresó con gran humildad acerca de la contribución a la medicina que realizaba. Reconoció que el conjunto de síntomas que él abordaba ya había sido anteriormente observado por otros autores, enfatizó en las limitaciones de su estudio y renunció a la intención de reclamar el derecho de autoría sobre cualquier otra adición al conocimiento de la entidad que él había identificado. Lo contentaba el simple hecho de describir una nueva enfermedad y darle un nuevo nombre a este conjunto sintomatológico.<sup>(6)</sup>

La tesis de *Raynaud* provocó gran revuelo en La Sorbona de París, aún era un interno y defendió sus planteamientos ante las fuertes objeciones de *Gandar*, miembro de la famosa academia *Saint-Marc Girardin*. Aquellos debates tomaron horas y permanecieron en la memoria de quienes los presenciaron.<sup>(7)</sup>

No fue hasta la década de 1890, que la enfermedad de Raynaud entró en la terminología médica por primera vez, con las contribuciones de *Jonathan Hutchinson*. Los cuestionamientos de *Hutchinson* acerca de la definición de la entidad, las múltiples y

variadas formas aplicables a los nexos sintomatológicos establecidos, así como su preferencia por el término fenómeno en lugar de enfermedad, esbozaron los debates que, en sucesivas generaciones, continuarían emergiendo a la luz de lo planteado por *Raynaud*.<sup>(6,8)</sup> *Raynaud* no solo se destacó en la medicina; también logró un doctorado en literatura. En su etapa de interno, ganó múltiples medallas. En 1866 alcanzó la categoría de Profesor Asociado. Pese a que todo esto le auguraba un futuro brillante y prometedor, ello no llegó nunca a materializarse, lo cual pudo haber estado asociado a su ferviente catolicismo o a su crítica pública a la Facultad de Medicina. Cuando, posteriormente, sus méritos fueron reconocidos y resultó electo a la Academia de Medicina en 1879, ya había publicado más de 50 artículos sobre investigación clínica.<sup>(4)</sup>

### El nodo de Keith y Flack

En 1903, el anatomista *Arthur Keith* (1866-1955) rentó una vivienda en *Bredgar* (*Kent*, Inglaterra). Allí conoció a un bodeguero de apellido *Flack*, cuyo hijo de 20 años, *Martin*, estaba interesado en estudiar medicina. *Keith* le aconsejó al joven *Martin Flack* (1882-1931) que fuera al hospital de Londres. Allí iniciaron estudios que eventualmente confirmaron los trabajos de *Tawara*, quien describió en 1906 el nodo atrioventricular.<sup>(4,9)</sup>

Esto los motivó a examinar, durante las vacaciones de verano de 1906, otras regiones del corazón de varios animales en busca de otras regiones similares con musculatura peculiar. En tal empeño, el joven estudiante *Flack* descubrió algo que él y su tutor reportaron como un notable remanente de fibras primitivas que persistieron en la unión atrioventricular del corazón de todos los animales que estudiaron. Las describieron como fibras estriadas, fusiformes, con núcleos elongados y bien definidos, con disposición plexiforme, e incluidas en tejido conectivo denso, con inervación autonómica e irrigación arterial propia. Todo ello guardaba especial similitud con lo descrito por *Tawara*.<sup>(8)</sup>

También infirieron que el ritmo dominante del corazón iniciaba en esta agrupación de fibras. Aquel descubrimiento permitió completar el sistema excitoconductor del corazón y le dio una respuesta anatómica a la interrogante: ¿por qué late el corazón?<sup>(8)</sup> En la actualidad, el nodo sinoauricular (SA), o de *Keith y Flack*, es considerado el marcapasos fisiológico del corazón.<sup>(10)</sup>

En lo sucesivo, *Arthur Keith* gozó de una carrera como reputado anatomista y experto en antropología. El estudiante *Martin Flack* se graduó como médico en 1908 y posteriormente ejerció como fisiólogo conferencista en el hospital de Londres. Allí estudió los efectos vigorizantes del oxígeno en atletas y continuó sus investigaciones sobre el nodo SA. Posteriormente, participó en la Primera Guerra Mundial como médico, fue nombrado *First Director of Medical Research for the Royal Air Force* y jamás abandonó la fisiología cardiorrespiratoria como su línea de investigación principal.<sup>(4)</sup>

### Un anticoagulante natural y la disputa acerca de su descubrimiento

La historia de la heparina está llena de nombres, fechas, lugares, investigaciones y anécdotas. Como bien resume *Rocha*, citado por *Lozano Sánchez* y otros.<sup>(11)</sup> En la historia solo un número muy limitado de fármacos marcaron un hito en la mejora de la atención a los pacientes; la heparina sin ninguna duda pertenece a este selecto grupo.

En 1916, en la Facultad de Medicina de la Universidad *John Hopkins* (Baltimore, Estados Unidos), *Jay McLean* (1890-1957), estudiante de Medicina de segundo año, se encontraba trabajando bajo la tutela del fisiólogo *William Henry Howell*, cuyo principal interés investigativo se centraba en las sustancias que regulan la coagulación sanguínea.<sup>(12)</sup>

*McLean* examinaba la pureza química de preparados con cefalina. Irónicamente, mientras realizaba estos estudios sobre procoagulantes, logró extraer, de hígados caninos, fosfátidos con aparentes propiedades anticoagulantes *in vitro* y que producían sangrados excesivos en animales de laboratorio.<sup>(12)</sup>

*Howell* se mostró inicialmente escéptico con el descubrimiento de su discípulo, pero se convenció cuando observó cómo la sangre fresca de un gato no coagulaba al agregar la sustancia descubierta por el estudiante. *Howell* estudió dicho factor tisular, y le dio el nombre de tromboplastina.<sup>(11)</sup>

En octubre de 1917, luego de un tiempo en la Universidad de Pensilvania, *McLean* regresó a Baltimore, y en lugar de continuar investigando los fosfátidos anticoagulantes que había aislado el año anterior, decidió dedicar sus esfuerzos al estudio de la cefalina, cuyas propiedades procoagulantes parecían de mayor utilidad en medio de la Gran Guerra.<sup>(12)</sup>

Sin embargo, *Howell* sí continuó el trabajo con anticoagulantes y, en 1918, junto a otro estudiante de Medicina (*L. Emmett Holt, Jr.*), aisló otro anticoagulante soluble de naturaleza lipídica, aparentemente distinto al descubierta por *McLean* dos años antes, y lo llamó «heparina», del griego *hepar* (hígado), por haber sido inicialmente obtenido del tejido hepático.<sup>(12)</sup>

Antes de 1940, existía un concepto generalizado en la comunidad médica de que *Howell* era quien había descubierta la heparina. *McLean* realizó varias conferencias nacionales y escribió numerosas cartas reclamando su descubrimiento, pero mantuvo esta campaña en forma discreta hasta que *Howell* murió en 1945, debido a que no quería entrar en controversias con él, dada la larga relación laboral que habían tenido.<sup>(11,13)</sup>

Su reconocimiento como descubridor de la heparina fue solo después de su muerte, cuando en 1963 fue colocada una placa de bronce en el Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad *Johns Hopkins*, que dice *Jay McLean*, MD, 1890-1957. En reconocimiento a su importante contribución al descubrimiento de la heparina en 1916, como estudiante de segundo año de medicina, en colaboración con el profesor *William H. Howell*.<sup>(11,13)</sup>

*McLean* se graduó como médico en 1919. Ejerció como cirujano en la famosa escuela de cirugía *Halsted*, pero posteriormente pasó a dedicarse a la radioterapia. Parece ser que vivió una vida profesional y académica frustrada y oscura. Sus esfuerzos de investigación con heparina fueron esporádicos y no obtuvieron ningún resultado relevante. En 1943, la utilizó para preservar un miembro gangrenado y evitar la amputación. En 1957, el Dr. *Irving Wright*, organizó un simposio histórico sobre la heparina, le pidió que escribiera su recuerdo de los acontecimientos de 1916; pero no pudo completar su historia, pues falleció a causa de un infarto de miocardio ese mismo año.<sup>(11)</sup>

### ***DeBakey* y su bomba de rodillos**

La bomba de rodillos de *DeBakey* fue el dispositivo que posibilitó la primera operación exitosa a corazón abierto en 1953. Fue diseñado para su uso en transfusiones directas donante-receptor por *Michael DeBakey* (1908-2008) cuando este era aún un estudiante de Medicina, en la década de 1930. Aunque con la subsecuente aparición de la sangre citratada este dispositivo se volvió obsoleto para transfusiones, fue de inestimable importancia para la posterior constitución del baipás cardiopulmonar (máquina corazón-pulmón).<sup>(14)</sup>

Las bombas de rodillos se habían utilizado para transfusiones desde la década de 1870, pero sufrían el problema del arrastre de los tubos a lo largo del circuito de rodillos. *DeBakey*, en el dispositivo que diseñó, unió una brida plana a un tramo de tubo de goma y lo ancló entre los rodillos. El tubo fue posteriormente lavado con vaselina líquida estéril y permitió el paso de hasta un litro de sangre desde el donante hasta el receptor en una sola sesión. Para evitar el reflujo se empleó un trinquete en el aparato; y para medir la cantidad transfundida, un dispositivo de conteo que aparece en la figura 1.<sup>(14)</sup>

Al terminar su residencia, *DeBakey* fue a estudiar a Europa, donde conoció a eminentes cirujanos; entre ellos, el Dr. *Alton Ochsner*, con quien publicó uno de los primeros artículos sobre la asociación entre el cigarro y el carcinoma de pulmón. Destacó durante la Segunda Guerra Mundial por la organización del Grupo Quirúrgico Auxiliar, que permitió el tratamiento de los heridos en la primera línea de combate. En la Escuela de Medicina de *Baylor* (Houston, Texas, Estados Unidos) logró constituir un equipo formado por el Dr. *Oscar Creech*, el Dr. *Denton Cooley* y el Dr. *Stanley Crawford*, que se convirtió en el más innovador y productivo grupo de cirugía cardiovascular en el mundo, al punto de llegar a convertir a *Baylor* en el epicentro internacional de esta especialidad.<sup>(15)</sup>

En la década de 1950 realizó varias hazañas médicas, como la primera endarterectomía carotídea (1953) y el empleo de un material denominado *Dracon* como reemplazo aórtico, lo cual constituye uno de los mayores avances de la cirugía vascular. En cuanto al tratamiento de disecciones aórticas, se convirtió en la autoridad mundial en el tema, de lo cual da testimonio la globalmente aceptada clasificación *DeBakey* sobre disecciones aórticas. En la década de 1960 comenzó a trabajar con los dispositivos de asistencia ventricular izquierda y con corazones completamente artificiales. En 1968, participó en el primer trasplante múltiple de órganos. En este mismo período, fue un férreo defensor de los seguros médicos; según sus ideales, el gobierno estaba en la obligación de brindar asistencia de salud a todos los ciudadanos que lo necesitasen.<sup>(15)</sup>

A los 90 años abandonó la cirugía. A los 97 años fue operado, irónicamente, a causa de una disección aórtica, tema en el cual él era una autoridad mundial, con más publicaciones al respecto que cualquier otro investigador. La muerte lo alcanzó dos años después, casi al llegar al centenario de existencia, en plenitud de sus facultades mentales.<sup>(15)</sup> (Fig. 1).



**Fig. 1-** Réplica de la bomba de rodillos diseñada por DeBakey. Tomado de *Schmidt PJ*.<sup>(14)</sup>

### El catéter-balón de Fogarty

El propio Dr. *Thomas J. Tom Fogarty*, en un interesante artículo, relata la historia de su catéter, que comenzó cuando era estudiante de Medicina en la Universidad de Cincinnati (Estados Unidos), al observar los pobres resultados del tratamiento de las isquemias agudas (amputaciones en el 50 % de ellas). Un día, el Dr. *Cranley*, su primer mentor, le pidió que pensara en una manera de hacerlo mejor.<sup>(16)</sup>

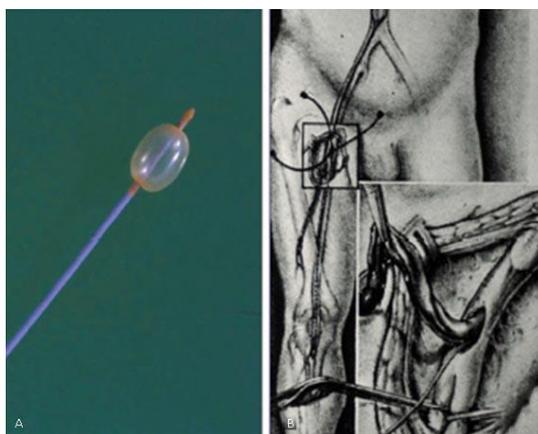
En 1959, un año antes de graduarse como médico, *Fogarty* le sugiere a *Cranley* insertar un globo en el extremo de un catéter ureteral. La fase experimental de este dispositivo dio paso al primer caso real: una mujer de mediana edad, con cardiopatía reumática y embolismo en la arteria ilíaca común izquierda. El Dr. *Cranley* indicó la cirugía bajo anestesia local y asumió la responsabilidad de ayudar al Dr. *Krause* para que este practicara la embolectomía. El procedimiento duró unos 30 min. Al finalizar, coincidieron en que la extracción de coágulos había sido mejor que en otras ocasiones.<sup>(16)</sup>

La aceptación de esta nueva tecnología no fue fácil. *Fogarty* intentó publicar sus experiencias, pero fue rechazado por prestigiosas revistas estadounidenses. Los editores contestaban que su procedimiento era peligroso (por la posibilidad de que el balón lesionara el endotelio e indujera trombosis) y que su dispositivo era inferior a los ya conocidos. Afortunadamente, a instancias del Dr. *Cranley*, el consejo editorial de *Surgery, Gynecology & Obstetrics* publicó un breve artículo, de dos páginas y dos ilustraciones que aparecen en la figura 2. Dos años después, una segunda publicación (*Annals of Surgery*) explicaba con todo tipo de detalles la técnica de embolectomía con el catéter-balón y los resultados en 50 pacientes. A las referidas dificultades para su publicación, se unieron las relativas a la comercialización del dispositivo. En 1969, *Fogarty* logró patentarlo y a *Edwards Life Sciences* (Irvine, California, Estados Unidos) se le concedió la patente para fabricarlo. A partir de 1970 la adopción del dispositivo fue rápida y generalizada.<sup>(16)</sup>

Como cirujano cardiovascular, *Fogarty* continuó inventando dispositivos médicos, varios de los cuales le hicieron recibir importantes premios. Ha publicado 180 artículos científicos y

capítulos de libros. Fue presidente de la Sociedad de Cirugía Vascul (1995-1996). En 1980 fundó *Fogarty Engineering, Inc.*, posteriormente fundó/cofundó/presidió muchas empresas y compañías de investigación sobre nuevas tecnologías y dispositivos médicos. Es propietario de más de 160 patentes. Durante 14 años fue profesor y cirujano cardiovascular en la Universidad de *Stanford*.<sup>(4,16)</sup>

La contribución de *Fogarty*, con su catéter-balón, condujo a una reducción de la morbilidad y de la mortalidad en los embolismos arteriales de las extremidades (antes de *Fogarty*, la tasa de éxito era del 40-50 %). Actualmente, su catéter es el estándar para embolectomías y trombectomías. Se le estima un uso de 300,000 casos al año, y ha salvado la vida/extremidades de unos 20 millones de pacientes en todo el mundo. Además, potenció el concepto de la cirugía poco invasiva, por lo que *Fogarty* debe ser considerado uno de los pioneros de la cirugía de mínima invasión<sup>(16)</sup> (Fig. 2).



**Fig. 2-** A. Catéter-balón actual. B. Ilustraciones que aparecieron en la primera publicación de 1963 (*Surg Gynecol Obstet*). Tomado y modificado de *Lozano-Sánchez FS*.<sup>(16)</sup>

Se concluye que los ejemplos abordados en esta investigación hacen constar cómo el aporte científico estudiantil, desde hace más de dos siglos, con frecuencia ha tenido que enfrentarse a formidables obstáculos de reconocimiento y crédito, cuyos orígenes no estriban en la relevancia *per se* del descubrimiento o la invención, sino en la arraigada creencia de que la falta de calidad científica es inherente a la producción investigativa estudiantil.

Cuando el talento del educando universitario es encauzado e incentivado por los tutores adecuados, de él pueden emanar extraordinarias contribuciones al conocimiento científico.

## Referencias bibliográficas

1. González Argote J, García Rivero AA, Dorta Contreras AJ. Producción científica estudiantil en revistas médicas cubanas 1995-2014. Primera etapa. *Inv Ed Med*. 2016;5(19):155-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.01.023>
2. Ramos Cordero AE, Martínez López D. Puertas abiertas a la publicación científica estudiantil cubana. *Medicent Electron*. 2019 [acceso: 24/03/2021];23(2):155-7. Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/2837/2395>

3. Lazo Herrera LA. ¿Por qué es poco frecuente la publicación de la producción científica estudiantil en revistas médicas cubanas? *Rev Cuba Med Int Emerg.* 2018 [acceso: 24/03/2021];17(1):107-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2018/cie1811.pdf>.
4. Stringer MD, Ahmadi O. Famous discoveries by medical students. *ANZ J Surg* 2009;901-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2009.05142.x>.
5. Mabvuure NT. Twelve tips for introducing students to research and publishing: a medical student's perspective. *Med Teach.* 2012;34:705-9. DOI: <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.684915>.
6. Andrews J. Maurice R. Raynaud and his protean disease. *J Med Biography.* 1997;5:46-50. DOI: <https://doi.org/10.1177/096777209700500110>.
7. Bowling JCR, Dowd PM. Raynaud's disease. *Lancet.* 2003; 361:2078-2080. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13646-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13646-X).
8. Rodríguez Criollo JA, Jaramillo Arroyave DJ. Fenómeno de Raynaud. *Rev Fac Med* 2014 [acceso: 25/03/2021];62(3):455-64. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v62n3/v62n3a15.pdf>.
9. Silverman ME, Hollman A. Discovery of the sinus node by Keith and Flack: on the centennial of their 1907 publication. *Heart.* 2007;93:1184-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2006.105049>.
10. Carmona Puerta R, Lorenzo Martínez E. El nodo sinusal normal: lo que ahora sabemos. *CorSalud.* 2020 [acceso: 26/03/2021];(4):415-24. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/download/736/1264>.
11. Lozano Sánchez FS, Areitio Aurtena Bolumburu DA. Jay McLean, 100 años de heparina. *Angiología.* 2016 [acceso: 27/03/2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-angiologia-294-pdf-S0003317016300578>.
12. Wardrop D, Keeling D. The story of the discovery of heparin and warfarin. *Br J Haem.* 2008;141:757-63. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2008.07119.x>.
13. Marcum JA. The origin of the dispute over the discovery of heparin. *J Hist Med.* 2000;55:37-66. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2008.07119.x>.
14. Schmidt PJ. Technology transfer: the DeBakey roller pump. *Transfusion* [Internet]. 2007;47:953-4. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2007.01222.x>.
15. Hines GL. Michael E. DeBakey, Surgeon, Scientist, Innovator, and Administrator (1908-2008). *Cradiol Rev.* 2019;27(2):57-9. DOI: <https://10.1097/CRD.0000000000000232>.
16. Lozano Sánchez FS. Aprendiendo de Thomas J. Fogarty y su catéter-balón. *Angiología.* 2020;72(2):111-3. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00103>.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.