



Los cimientos de la ciencia cubana: El futuro se construye ahora

The foundations of Cuban science: the future is built now

Luis A. Montero Cabrera ^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4128-1203>

¹ Facultad de Química, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

* Autor para la correspondencia: lmc@fq.uh.cu

La humanidad ha venido desarrollándose sobre la base de que crece más rápido y vive mejor en la medida de que es más sabia. Y esto ha sido inexorable durante la existencia de nuestra especie sobre la tierra. Tardamos 200 000 años en llegar a ser 1000 millones de personas y solo en los últimos 224 años hemos alcanzado la cifra de 8100 millones habitando este planeta. La diferencia básica ha sido que en este último par de siglos han tenido lugar varias revoluciones del conocimiento.

Esto se puede demostrar con ciencia sencilla propuesta con la ayuda de un modelo contemporáneo de inteligencia artificial (Claude-3.5-Sonnet). ⁽¹⁾ Al interrogarlo acerca de funciones matemáticas que predigan el crecimiento de la población mundial se pueden obtener resultados muy interesantes.

Si se usa un modelo exponencial:

$$P(t) = P_0 \exp(rt)$$

donde $P(t)$ es la población en un tiempo t cualquiera en años, P_0 es el crecimiento en ese período, el resultado es excelente cuando tomamos como tiempo inicial al año 1800. La población mundial de entonces era estimada en 1000 millones de seres humanos y en 2024 era de 8100 millones. Homo sapiens había tardado unos 200 000 años en llegar a los 1000 millones en ese año mientras que más que septuplicamos exponencialmente la población en los 224 años que nos separan desde 1800. ^a

^a El crecimiento ha sido realmente de un 0,90 % anual mientras que la predicción exponencial de la fórmula anterior sería 0,96 %.

Por cierto, se puede demostrar que la función exponencial se queda muy corta si el período de tiempo seleccionado está entre 1945 y nuestros días. El propio modelo de inteligencia artificial que se ha aplicado describe algunas causas de este crecimiento acelerado de la población mundial en los últimos 2 siglos y cuarto. Una vez depurada su respuesta automática podemos decir que las causas principales han sido:

- **La revolución industrial originada por la introducción de las máquinas de vapor.** Estos dispositivos nos permitieron utilizar a voluntad la energía por primera vez, sin dependencia de animales, de otros entes naturales o de nuestro propio esfuerzo. En ella y en las subsiguientes revoluciones industriales participan también muchos otros medios y tecnologías que se han venido introduciendo después de 1800.
- **Los avances en la medicina y la salud pública,** como las vacunas, la comprensión de la naturaleza molecular de la vida y sus procesos, los medios instrumentales de detección de enfermedades y muchos otros logros relacionados.
- **La revolución de la agricultura** producto de la aparición de nuevas variedades seleccionadas y modificadas artificialmente. También ha sido determinante la producción de fertilizantes artificiales.

En lo negativo, ese crecimiento fue influenciado por:

- Las guerras mundiales y muchos otros conflictos más regionales;
- el desarrollo y extensión de los medios anticonceptivos;
- la urbanización y los cambios en las normas sociales.

Si analizamos las causas de este tremendo aumento de la población de nuestra especie y también de las que han conspirado contra él, es obvia la presencia determinante del desarrollo del conocimiento humano. Durante 200 000 años se creció a un ritmo del 0,006 % anual sin revolución industrial, ni avances en la medicina, ni en la producción de alimentos, estimando una población inicial de 10 000 humanos en algún lugar de África.

Estos cálculos nos conducen a un resultado irrefutable: muchos de los que escribimos o leemos estas letras le debemos nuestra propia existencia al desarrollo y utilización del conocimiento humano. Es probable que estuviéramos entre los que no llegarían ni a nacer por las hambrunas, las enfermedades que hoy son curables y las limitaciones que imponía el solo uso de la energía animal. Este enorme aval de conocimiento se ha obtenido como un sistema, desde el aprovechamiento de hechos prácticos, hasta la averiguación de sus causas primarias, pasando necesariamente por la comunicación de esos saberes entre las personas. Ese sistema es la ciencia moderna.

Uno de los componentes indispensables de la vida civilizada de hoy, y sostén de todo avance, bienestar y supervivencia de la población actual del mundo es el uso de la electricidad. Nos sirve como portador por excelencia para la energía y también para gestionar mucha de la información que utilizamos. La lista de problemas que tendríamos hoy sin la electricidad puede ser casi interminable.

Sin embargo, fue el interés por el conocimiento y no por la riqueza el que comenzó su historia. En el siglo XVII el médico inglés William Gilbert acuñó la palabra latina *electricus* a partir del término griego para denominar el *ámbar* que era "electrón". Esta resina natural vegetal solidificada produce electricidad estática cuando se frota, y esto atraía "con fuerzas invisibles" a cuerpos ligeros, como es el pelo. En 1660 se inventó el generador electrostático y se convirtió en un instrumento fundamental de experimentos científicos. Por supuesto que poco tiempo después el científico y hombre de negocios Benjamin Franklin financió con sus propios fondos varias investigaciones tecnológicas en la Filadelfia del siglo XVIII que permitían el uso de esa electricidad. Michael Faraday, uno de los grandes en esta historia realizó muchos de sus experimentos en una interesante entidad británica: "The Royal Institution" de Londres en el siglo XIX. Hizo allí contribuciones muy importantes para la comprensión del electromagnetismo y la electroquímica.

Se cuenta que William Gladstone, quien más tarde se convirtió en Primer Ministro del Reino Unido, visitó en una ocasión el laboratorio de Faraday. Gladstone representaba una mentalidad política pragmática y escéptica acerca de la utilidad de la ciencia básica. Se dice que le preguntó a Faraday acerca del

valor práctico de la electricidad. ⁽²⁾ La anécdota, de difícil comprobación histórica, pero de gran valor dice que la respuesta de Faraday fue algo así como: "No lo sé, pero apuesto a que un día su gobierno cobrará impuestos por ella".

Se cree que este intercambio tuvo lugar en algún momento de la década de 1850, aunque la fecha exacta no es segura. Vale la pena señalar que el primer suministro público de electricidad no se estableció hasta la década de 1880, después de la muerte de Faraday, lo que hace que su previsión sea particularmente notable si la historia es correcta.

Una visión pragmática del conocimiento y de la ciencia le otorga prioridad absoluta a su capacidad de producir riqueza. Esto tiene además el aval de tanta fortuna que se ha creado y propagandizado. De eso se encargan personajes públicos muy conocidos internacionalmente que están asociados con la tremenda popularización que experimentaron las tecnologías de la información y las comunicaciones desde el último tercio del pasado siglo.

Los primeros grandes ricos producidos por la tecnología y que también fueron populares en los medios datan de la industria petrolera de los inicios del siglo XX. Pero la divulgación y popularidad que han logrado los personajes asociados con esta revolución de la informática no había sido jamás igualada. Al mismo tiempo han hecho cambiar los símbolos de la riqueza desde el oro, primero al petróleo y ahora a los dispositivos y programas informáticos. Ya desde la aparición de las computadoras personales a finales del pasado siglo esto ocurrió con los fundadores de marcas como Apple y Microsoft. A la seducción de asociar el saber y la ciencia con la producción de valor no escapa nadie. Y esto se basa en estas evidencias, claramente visibles y mediáticas.

Lo que si permanece invisible es algo más árido: *para producir valor con el saber hay que saber*. Y para saber en el mundo de hoy es preciso tener un conocimiento adecuado de las esencias de todo. Eso solo lo aporta la ciencia básica o fundamental. Sin la ciencia que nos enseñó que el amoníaco se puede obtener en condiciones industriales a partir de la reacción directa de hidrógeno con nitrógeno moleculares en determinadas condiciones, no se podría alimentar la humanidad actual. Como hemos mencionado antes, las hambrunas serían probablemente más graves que las 2 guerras mundiales del pasado siglo. Quizás no llegaríamos ni a los 3000 millones de humanos.

Las ciencias básicas son como los cimientos de un edificio. No se ven, permanecen casi siempre ocultos, pero sin ellos no hay edificio. Las tecnologías y muchas innovaciones se erigen sobre las ciencias básicas, que son sus fundamentos, aunque no se vean. La historia de las ciencias básicas en Cuba es hermosa y singular. Un médico del calibre de Tomás

Romay en el siglo XVIII con una formación en Cuba, muy sólida y culta para la época, tuvo la capacidad de estudiar las publicaciones del inglés Jenner entre 1798 y 1802 acerca de la vacunación contra la viruela y el logro de inmunización. Gracias a ello introdujo la vacuna en nuestra isla antes de que los enviados del Reino de España la trajeran en 1804. Cuando llegaron desde la península ya los cubanos estaban vacunándose. Solo la formación, el saber y la iniciativa de un científico como Romay podían hacer algo así.

Mucho más recientemente, la Revolución Cubana encontró un país donde la ciencia era para muchos un motivo de risa. Uno de los personajes cómicos más populares de la televisión de los años 50 del pasado siglo se llamaba "Abelardito", interpretado por el cienfueguero Manolo Albán. Lejos de ser paradigma positivo producía risa por su adicción al saber. El nombre ha quedado en la cultura popular cubana para calificar a los estudiosos sin conexión con la realidad.

El prestigio de la ciencia y los científicos en Cuba había cedido a un pragmatismo primitivo importado del norte y a las pillerías del paradigma de "El Lazarillo de Tormes". El hecho extraordinario de la Revolución Cubana cambió las cosas desde 1959. Estuvo conducida por un líder latinoamericano izquierdista y que también era amante de las ciencias naturales, que era un caso poco común entonces.

No se podía edificar ciencia competitiva sin el acceso a ella, ni a los que sabían hacerla. La vida ha demostrado que uno de los proyectos de Fidel poco comprendidos en su tiempo, el del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), se convirtió en cuna de la ciencia contemporánea cubana. Eso fue a partir de una acertada inversión en la formación en ciencias básicas de jóvenes recién graduados de las universidades que fue guiada por expertos contratados y voluntarios procedentes de muchos países, sobre todo europeos. Estos estaban al día en *los avances y los haceres* que aquí no se conocían ni practicaban. Y lo que hicieron esos jóvenes y en lo que defendieron más tarde sus doctorados fueron, mayormente, investigaciones originales de ciencias básicas. Sin el CNIC de 1965 no habríamos tenido vacunas para la COVID-19 en 2021. Las mujeres y los hombres que las protagonizaron tuvieron de alguna forma la influencia y la égida de aquella semilla de las ciencias básicas.

Algunos resultados postrevolucionarios son notables, y aunque algunos parezcan técnicos fueron el producto del conocimiento básico. Tal es el caso del profesor de electrónica Orlando Ramos en la Universidad de La Habana que diseñó en 1970 una computadora competitiva con el nivel de la tecnología de la época y que tuvo múltiples aplicaciones. O el del profesor Carlos Cabal que hizo algo parecido diseñando equipos de imágenes médicas basados en la resonancia magnética

nuclear en los años 90 del pasado siglo. O el del profesor Vicente Vérez que diseñó y produjo la primera vacuna sintética comercial del mundo en los primeros años de este siglo XXI. O el del profesor Agustín Lage que produjo los primeros anticuerpos monoclonales en etapas muy tempranas del desarrollo a finales del pasado siglo de estas formidables herramientas moleculares para la salud humana.

La coyuntura actual para las ciencias básicas en Cuba merece una atención especial. Por una parte, nuestro sistema nacional de educación al alcance y con oportunidades para todos en todo el país, sigue fomentando asombrosos talentos. En las condiciones actuales, es posible que gracias a la alta penetración de internet en la sociedad cubana se haya amortiguado, y a veces hasta invisibilizado, el efecto de la crisis económica que atravesamos sobre la producción de jóvenes de todas las capas sociales que muestran talentos excepcionales. Un profesor universitario que tenga el privilegio de educar a los jóvenes que acceden a las carreras de ciencias básicas en todo el país no puede menos que sentirse orgulloso de los muchos que siguen concurriendo a las aulas, año tras año y a pesar de todo.

Sin embargo, las infraestructuras para el desenvolvimiento de la educación superior y la investigación en ciencias básicas están muy comprometidas por la crisis. Igualmente lo están las pirámides etarias de científicos que conforman el sistema que forma conocedores y produce conocimientos en la educación superior.⁽³⁾

Algunas cifras son significativas. La tabla 1 muestra la producción de documentos científicos en países de América Latina en bioquímica, genética y biología molecular como promedio anual entre 1996 y 2022 y las cifras del propio año 2022. Se observa una declinación comparativa evidente.⁽⁴⁾

La tendencia de la globalización de la ciencia hace que la movilidad de las mentes más lúcidas y mejor entrenadas tiendan a enriquecer los centros geográficos de la abundancia de recursos y de relativo bienestar material. Esto se manifiesta de forma particularmente dramática para el sostenimiento de las ciencias básicas cubanas. Mientras que países como China, el Reino Unido o España despliegan sus talentos en otros sitios, pero participan en la circulación recibiendo también una buena cuota de potencial humano internacional para su propia ciencia, nuestro país presenta una ínfima participación de talentos internacionales en la investigación básica que se realiza en el país, a juzgar por la argumentación común de académicos consultados y de nuestras propias experiencias. Una parte considerable de tales investigaciones son el producto del trabajo de jóvenes talentos cubanos que producen conocimientos en instituciones extranjeras enviados por nuestras universidades y centros de investigaciones para que

Tabla 1. Producción de conocimientos: Bioquímica, Genética y Biología Molecular

Promedio anual de documentos científicos entre 1996-2022			Documentos científicos de 2022		
Rango	País	Número de documentos	País	Número de documentos	Índice H
1	Brasil	5175	Brasil	10029	362
2	México	1776	México	3897	297
3	Argentina	1427	Argentina	1794	277
4	Chile	761	Chile	1684	228
5	Colombia	463	Colombia	1346	168
6	Cuba	174	Perú	466	123
7	Uruguay	166	Ecuador	462	89
8	Venezuela	150	Uruguay	292	140
9	Perú	130	Costa Rica	208	130
10	Ecuador	115	Cuba	169	115

obtengan sus doctorados. Es bastante evidente que la poca participación en la circulación de jóvenes talentos y de científicos formados resulta muy inconveniente para el país.

Carecemos además de políticas de reinserción. Muchos países europeos tienen programas muy efectivos de recuperación de talentos después que se han formado en otros lugares, muchas veces de primer nivel mundial. Es bien conocido además que la República Popular China tiene desde hace décadas una política de formación de cuadros científicos en los centros más avanzados de todo el mundo. Sus acertadas políticas de reinserción son ahora mismo un pilar decisivo para promover su competitividad económica como la hasta ahora segunda potencia mundial.

Otro aspecto importante derivado de lo anterior se relaciona con la internacionalización de la ciencia. Los jóvenes investigadores cubanos capaces de generar conocimiento básico sí participan activamente en la comunidad científica mundial, pero a menudo lo hacen desde instituciones ubicadas fuera de Cuba. Esto suele ocurrir durante su formación doctoral, generalmente entre los 22 años y los 30 años, una etapa crucial para el desarrollo personal y profesional donde muchos comienzan a construir su vida adulta e independiente. Durante este periodo, nuestros jóvenes doctorandos suelen residir en el extranjero, beneficiándose de becas y subvenciones que les aseguran un sustento económico y acceso a recursos científicos proporcionados por las instituciones anfitrionas. Esto

ocurre en muy distintos tipos de países, tanto en los Estados Unidos o en Chile. En estas condiciones, es muy probable que decidan formar una familia y establecerse definitivamente fuera de Cuba, tal como lo confirma la experiencia de quienes actualmente trabajamos en el desarrollo científico del país.

A lo anterior se suma la situación de crisis económica que atravesamos desde hace años a partir de circunstancias políticas externas ajenas a la ciencia. Este aspecto es multidimensional y podría dedicarse un gran proyecto de investigaciones para obtener los datos firmes. Sin embargo, se hace evidente para cualquier observador la conclusión de que muchos de nuestros talentos interesados en las ciencias básicas planean construir su plan de vida fuera de Cuba aún antes de comenzar los estudios universitarios.

Para resolver cualquier problema es requisito indispensable reconocer que existe. Lo expuesto hasta aquí trata una pléyade de luces y de sombras desde la necesidad de las ciencias básicas para que tengamos ciencia, la ventaja de tradiciones heredadas y también creadas en las décadas de la Revolución Cubana, y las penurias sociales, demográficas y económicas que se nos presentan en el paisaje actual. El tema puede ser motivación de todo un estudio abarcador, pero aquí se nos impone adelantar algunas conclusiones y proposiciones evidentes:

- Las ciencias básicas deben reconocerse en todos los escenarios de toma de decisiones como de importancia

primordial para cualquier política de gobierno al mismo nivel que las tareas tecnológicas y de innovación más urgentes. Sin la formación en ciencias básicas ni tendremos a los que desarrollen otros campos del conocimiento, ni tampoco generaremos o desarrollaremos nuevas ideas y tendencias que solo surgen cuando indagamos en la intimidad de los fenómenos naturales.

- Se requiere una urgente política de incentivación para los recursos humanos que deben sostener y desarrollar a las ciencias básicas. Esta debe abarcar a los jóvenes que se involucren desde las edades preuniversitarias hasta las postdoctorales, cada una con sus propias características. También implica, inevitablemente, la presencia y trabajo de líderes científicos en el país, tanto nacionales como extranjeros, que sean los conductores de la creación de conocimientos y de su consolidación.
- Es preciso, además, elaborar una política de recuperación de los saberes de aquéllos que Cuba ha formado, estén donde estén. Estas políticas deben elaborarse a la medida de cada caso y cada circunstancia para que permitan recuperar lo más posible en bien de nuestra ciencia. Deben abarcar desde el involucramiento de nuestros científicos que ahora viven en el exterior para nuestra producción de conocimientos y conocimientos hasta el retorno de muchos de ellos para realizar el resto de sus vidas en la Patria.

Debe tenerse en cuenta que las ciencias básicas carecen de una organización gubernamental específica que las patrocine. Solo recientemente se ha creado el *Consejo de Investigaciones de Ciencias Básicas Félix Varela*, que es una estructura de voluntarios en la Universidad de La Habana con la finalidad expresa de su fomento en las circunstancias ac-

tuales. Los grandes problemas a resolver expuestos pueden abordarlos también muchas otras organizaciones del país, si se toma conciencia de la necesidad imperiosa de mantener los cimientos de todo nuestro sistema nacional de ciencia e innovación.

Si estas líneas motivan pensamientos y acciones habrán cumplido su propósito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Claude\anthropic, 2024. <https://www.anthropic.com/claude>
2. Michael Faraday-You will soon be able to tax it!. Today in Science History. https://todayinsci.com/F/Faraday_Michael/FaradayMichael-TaxQuote800px.htm [accessed 28 sep 2024].
3. Montero Cabrera, L. Knowledge Creation and Knowledge Creators within the Cuban Higher Education System. *Int. J. Cuban Stud.* 2008;1(1):92-101.
4. Scimago Journal & Country Rank, 2023.

Conflictos de intereses

El autor declara que no existen conflictos de intereses con la investigación presentada, ni con la institución que representa.

Cómo citar este artículo

Montero Cabrera Luis A. Los cimientos de la ciencia cubana: El futuro de construye ahora. An Acad Cienc Cuba [Internet] 2025 [citado en día, mes y año];15(3):e3196. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/3196>

El artículo se difunde en acceso abierto según los términos de una licencia Creative Commons de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), que le atribuye la libertad de copiar, compartir, distribuir, exhibir o implementar sin permiso, salvo con las siguientes condiciones: reconocer a sus autores (atribución), indicar los cambios que haya realizado y no usar el material con fines comerciales (no comercial).

© Los autores, 2025.

