

LA VISIBILIDAD DE NUESTRA CIENCIA Y TÉCNICA

Jaime Requena
Fundación Instituto de Estudios Avanzados
Centro de Investigaciones Teóricas
Unidad de Estudios de la Ciencia y
Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales
jrequena@idea.gob.ve

Introducción

Aristides Bastidas¹, periodista, educador y divulgador de la ciencia. Autodidacta a quien los vaivenes de la vida lo llevaron a desempeñar diversos oficios hasta 1945, cuando se inició en el periodismo impreso. Como sindicalista y gremialista formó parte de la resistencia contra el régimen de Marcos Pérez Jiménez. Fue pionero del periodismo científico moderno en lo informativo, interpretativo y de opinión, en el género impreso y radiofónico. Luego de 10 años de ejercicio reporteril en el diario El Nacional creó su columna “La Ciencia Amena” en 1971 y dirigió su página científica dominical. Su vida profesional fue coronada con el otorgamiento en el año 1982 del premio Kalinga, de la UNESCO (Bastidas, 1982). Escritor de amenos relatos científicos y tecnológicos, produjo más de 20 libros y es responsable de haber descendido a la actividad investigativa y de desarrollo tecnológico del pedestal en que se encontraba al dominio de todos los integrantes de la sociedad.

Dos son los puentes que enlazan el universo calmoso, enigmático y aséptico de la investigación y el mundo, real, agitado y contaminado de la sociedad. Uno de esos puentes es el de la comunicación, tomada en el sentido de diseminación del conocimiento (y su variante de divulgación) mientras que por otro de esos puentes, transitan las bondades y desdichas, glorias o miserias, devenidas de las interacciones, sociales (y políticas), entre los actores. Es en esa primera vía de comunicación donde se inserta Aristides Bastidas y su obra que estamos honrando con estas líneas.

Algunos de Nuestros Grandes Logros

Luís Daniel Beaupterhuy (1807-1871) Médico e investigador graduado de la Facultad de Medicina de París es reconocido como el descubridor del agente transmisor de la fiebre amarilla y por tanto, precursor del cambio del paradigma sobre el origen de ciertas enfermedades contagiosas; el imperante miasmático por el novel de la transmisión, a través de vectores biológicos (Lemoine y Suárez, 1984). Su hallazgo no es tomado en cuenta por las autoridades médicas internacionales, siendo archivadas sus comunicaciones a la Academia de Ciencias de París. Es sólo en 1891, casi cuarenta años después y a raíz de los trabajos de Carlos Finlay (1833-1915) que sus teorías logran el reconocimiento que la resistencia académica le había negado.

Las desastrosas consecuencias del desatino de no prestarle atención a las soluciones a males que científicos como Beupersuy habían estudiado, se hicieron presente con el pasar del tiempo. Es así como para cuando muere el General Juan Vicente Gómez era muy poco lo que se podía esperar de un país con una base demográfica, económica y política tan mermada y primitiva como la que exhibía Venezuela. En muy buena medida ello era debido a serias deficiencias en asuntos de salud pública, ejemplarizados por una abrumadora escasez de recursos humanos, sin duda, consecuencia de las guerras intestinas del siglo precedente y resultado de diezmos endemias o epidemias entre las que sobresalían las de malaria. Para el año 1936 en algunos estados llaneros – como Cojedes – las fatalidades por paludismo alcanzaban un 41,5% de la tasa global de mortalidad (Ruiz Calderón, 1992) y la esperanza de vida del venezolano apenas llegaba a los 38 años.

Con la caída de la dictadura gomecista, las cosas empezaron a lucir diferentes. Enrique Tejera (1899-1980) organizó el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y, apoyándose en la Ley de Defensa contra el Paludismo, creó la Dirección de Malariología. Al frente de esa División quedó el joven médico Arnoldo Gabaldón (1909-1990), quien, en menos de tres lustros, acabaría con ese flagelo y le daría al país la oportunidad de tener una fuerza laborable más sana y numerosa; capaz de enfrentar el reto del desarrollo. En efecto, para el año 1945, el equipo de Malariología de Arnoldo Gabaldón había logrado reducir la mortalidad por malaria a menos del uno por mil, con la aplicación de medidas elementales de salud e higiene. Cinco años más tarde, después de la campaña de fumigación nacional con el insecticida DDT, la puesta en práctica de un programa masivo de viviendas rurales y la construcción de la red básica de acueductos y cloacas, se logró reducir el indicador al 0,04‰; sólo 219 muertes por malaria de las 54.475 defunciones registradas en ese año. Conviene resaltar que el accionar de Arnoldo Gabaldón no estuvo solamente confinado a una gerencia exitosa. Sus trabajos de investigación desde su Laboratorio de Estudios para Malaria de la Escuela de Malariología cubren muy diversas materias y aspectos, conteniendo originales concepciones que integran una verdadera doctrina sobre malaria, saneamiento ambiental y salud pública (Gabaldón, 1998). Su labor, junto a la de otros insignes sanitaristas venezolanos de la época, tuvo como resultado que para el año 1950, la esperanza de vida del venezolano hubiese ascendido a casi 54 años.

La innovación no es una actividad totalmente extraña para los venezolanos. En el siglo XVIII, se tiene noticia del ingenio de Carlos del Pozo y Sucre (1743-1813) (vide Infra). Durante el siglo XIX, hubo muchos intentos para mejorar las herramientas y los métodos de producción, pero nada trascendió a otras sociedades, a pesar de la originalidad demostrada (Bifano, 2001). Durante la primera década de la segunda mitad del siglo pasado, tres importantes logros impactaron a nuestra sociedad y a otras. El primero fue un gran avance desde el sector industrial privado: la harina de maíz precocida; el segundo fueron unas series concatenadas de invenciones realizadas por un científico al servicio del país: Humberto Fernández-Morán (1924-1999) y su celebre “cuchillo de diamante”

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

(Requena, 2002) y el tercero, el desarrollo de la Orimulsión por investigadores del INTEVEP.

Entre los años de 1954 y 1957, el maestro cervecero Carlos Roubicek (1916-2004), junto a los doctores Mendoza Fleury (1897-1969) y Juan Lorenzo Mendoza Quintero (1927-1962) de la gerencia empresarial, mientras buscaban productos sustitutos de algunos de los ingredientes importados, necesarios para el proceso de fermentación durante la producción de cerveza, descubrieron un procedimiento industrial para precocinar la harina de maíz. Con este hallazgo se transformó el perfil empresarial hacia el sector alimentario y se produjo el más importante desarrollo tecnológico en la Venezuela del siglo XX.

En la opinión de muchos que el descubrimiento del proceso para precocer la harina de maíz ha sido uno de los grandes hitos del proceso de producción de tecnologías locales. Es un producto comercial que revolucionó la vida de los venezolanos en más de una manera: por un lado desde el punto de vista nutritivo y alimentario; mientras que, por el otro, fue un factor que cooperó en la modernización de nuestra sociedad. En efecto, las amas de casa fueron liberadas de la tediosa esclavitud de tener que pilar y moler el maíz cada vez que se necesitaba preparar las arepas para acompañar el desayuno, el almuerzo y la cena del núcleo familiar. Y es que para los venezolanos, especialmente los del medio rural, la arepa ha sido desde tiempos inmemorables la fuente primaria de alimentación. Con la migración de las gentes del campo hacia las áreas urbanas, se debía desarrollar un nuevo patrón de vida propio de un ambiente comercial-industrial, en el que la preparación de la arepa por el método convencional, estaba destinado a desaparecer. La harina de maíz precocida cambió todo eso al permitir al hombre del campo trasladado a la ciudad, continuar alimentándose de acuerdo a sus patrones ancestrales.

La arepa (del caribe “erepa”), era un producto estrictamente artesanal, de origen precolonial, cocinado en forma de sol, resultado de una complicada faena de desgrane, molienda y amasado del maíz. Como tal, era un alimento muy poco proclive a su industrialización y comercialización. Con la introducción de la harina de maíz precocida, el proceso de elaboración de la arepa se simplificó hasta hacerlo algo trivial y rápido, manteniéndose la identidad cultural de nuestra sociedad. Su rival, el pan – un insumo relativamente raro dentro de la dieta del venezolano de mediados del siglo XX – fue incorporado a nuestra sociedad por las inmigraciones europeas italianas, españolas y portuguesas. Antes de ellos, el consumo de derivados de la harina de trigo, había estado reducido a los pobladores del área andina del país, único sitio en donde y en pequeñas cantidades, se cultiva ese cereal, y en las zonas urbanas con una alta presencia de inmigrantes o sus descendientes.

La mejor muestra del impacto de la harina de maíz precocida sobre la sociedad venezolana es la penetración del producto. Durante 1961, el primer año de la comercialización de la “Harina PAN”, marca comercial de las empresas Polar para el producto de harina de maíz precocido, se vendieron 12.000 toneladas métricas de Harina PAN al precio de 1 Bolívar por kilogramo (un tercio de dólar

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

estadounidense). A finales del siglo XX, la producción de Harina PAN es algo más de 600.000 toneladas métricas, lo que representa un consumo anual de 25 Kg. por habitante (o una arepa un día sí y otro no para cada venezolano). El precio de un kilogramo de Harina PAN es en la actualidad del orden de 1.400 bolívares por kilogramo (o dos tercios de dólar estadounidense).

Humberto Fernández-Morán contribuyó de manera fundamental al avance y perfeccionamiento de la microscopía electrónica a través de sus aplicaciones en medicina y biología. Desarrolló la capacidad de trabajo mecánico, precisión y la confiabilidad de los modernos ultra micrótomos. Para poder observar estructuras subcelulares, tuvo que desarrollar la muy celebre cuchilla de diamante, instrumento que permitió el seccionado ultrafino de materiales biológicos (y hasta metálicos). La patente que protegió a su invento (US N° 3.060.781), estuvo por muchos años vigente para el IVIC, al principio regalando las cuchillas y después vendiéndolas. Este instrumento siempre le trajo gran reconocimiento a la institución por su calidad. Hasta no hace mucho, se seguían elaborando de acuerdo a las especificaciones originales de Fernández-Morán y en las mismas máquinas que él había diseñado e instalado. La cuchilla de diamante le valió en 1967 la medalla John Scott de la ciudad de Filadelfia; un honor concedido con anterioridad a Claude Bernard, Marie Curie, Alexander Flemming y Jonas Salks.

Fernández-Morán introdujo, por primera vez en el año de 1953, el concepto de crioultramicrotomía y luego, en el año 1960, la técnica de criofijación ultrarápida con helio líquido. A través de los años desarrolló el método de la sustitución bajo congelamiento para microscopía electrónica. Finalmente, realizó su mayor aporte: el criomicroscopio electrónico. Con este nuevo instrumento mejoró, substancialmente, la resolución espacial al utilizar otro de sus inventos, las lentes superconductoras a muy bajas temperaturas, innovación que le permitió mejorar impresionantemente las imágenes producidas y acortar significativamente el tiempo de exposición de las muestras bajo análisis.

Para muchos, su logro más importante, recién redescubierto hace apenas un lustro atrás, fue sin duda combinar esos desarrollos e inventos y hacerlos realidad, aplicables en la experimentación; logró así observar al nivel casi atómico la estructura de complejos sistemas biológicos (o inanimados) en estado hidratado y a muy bajas temperaturas, lo cual hasta ese entonces se consideraba como impensable. Tradicionalmente, al reducirse la temperatura a niveles muy bajos, las muestras en microscopía electrónica pierden su agua, por sublimación, lo cual inevitablemente distorsiona la imagen del objeto. Esta no es sino una indeseable consecuencia del alto vacío necesario para el tránsito del haz de electrones en busca de la máxima resolución espacial. La suma de estos procesos inventados y desarrollados por Fernández-Morán — conocidos hoy en día como criomicroscopía electrónica — está revolucionando a la Biología Estructural, dándole un nuevo impulso al deseo de conocer con el mayor detalle posible, como somos y como funcionamos.

Adentrado en la segunda mitad del siglo XX, las oportunidades para los inventos casuales o en solitario y los recursos necesarios para llevar a cabo desarrollo en tecnologías de punta, se vieron reducidos, haciéndose más difíciles. Una nueva modalidad para el desarrollo tecnológico comenzaba a gestarse. El uso intensivo del conocimiento por grupos en los que el liderazgo individual cede el paso al empeño gerencial, se convirtió en el nuevo paradigma de los desarrollos tecnológicos. Es así como las invenciones e innovaciones pasaron a ser el fruto de la labor de muchos, pero sólo la gloria de las grandes corporaciones, las cuales ponían al servicio de sus grupos de investigadores las mejores condiciones de trabajo, con el fin de generar innovadores productos de alto impacto económico y social, pero en los que el factor limitante sería solamente la tasa de retorno.

Venezuela no se pudo escapar a todo ello y fue el INTEVEP, como institución, que produjo el tercer gran éxito tecnológico nacional. Orimulsión® (o Inmulsión 400®) es la marca comercial dada al combustible fósil que se produce de bitumen natural (70%) mezclado con agua (30%) y estabilizado con agentes surfactantes. La serie de desarrollos parciales que desembocaron en Orimulsión fue el fruto del trabajo de muchos investigadores dentro del INTEVEP y fuera de él, por contratos de trabajo en las universidades nacionales como la Universidad de Los Andes (ULA) y la Universidad Central de Venezuela (UCV). También colaboraron centros de investigación foráneos asociados principalmente con la corporación British Petroleum desde sus sedes en Canadá e Inglaterra. Si bien es estrictamente un éxito corporativo en justicia se deben mencionar el nombre de algunos de los venezolanos que participaron en su desarrollo como Ignacio Layrisse y Hercilio Rivas².

Orimulsión es un combustible para plantas de generación eléctrica o vapor, y que compite ventajosamente con el carbón y el diesel, en lo que a costos de adquisición y bondades ambientales se refiere. En productos como Orimulsión reposa, en buena medida, el futuro de nuestro país ya que le da una salida comercial a las grandes reservas de petróleo no convencional que poseemos. En efecto, las 42 mil millones de toneladas métricas que constituyen las reservas de arenas bituminosas en la Faja del Orinoco, garantizan el suministro confiable (a la rata de 3 millones de barriles diarios de Orimulsión) hasta bien entrado el siglo XXIII.

El desarrollo de Orimulsión no estuvo libre de inconvenientes, debido a que Venezuela no tenía tradición o lineamientos para enfrentar la difícil y compleja tarea de producir un nuevo tipo de combustible para uso global (Vessuri y Canino, 2002). Apenas contábamos sólo con una comunidad que mientras desarrollaba los conceptos fundamentales, o el “*know*”, en paralelo, tuvo que aprender el “*how*”, o los métodos de almacenamiento, transporte y comercialización. Recientemente, la pertinencia de Orimulsión ha sido puesta en entredicho (Interciencia, 2004), fundamentalmente por conveniencias de naturaleza política. Se invocan consideraciones de índole fiscal, que si bien revelan impericia por parte de quienes administran la cosa pública, en nada desdichan de la gesta intelectual de los tecnólogos que lograron desarrollar el producto para su uso comercial.

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

Es así, como Orimulsión representa un hito entre nosotros ya que con su formulación logramos éxitos que conllevaron a cambios paradigmáticos. En primer lugar, la comunidad de ciencia y tecnología nacional tomó conciencia de sus capacidades y potencial. En segundo lugar, porque logró desmitificar la explotación de las arenas bituminosas del Orinoco, asunto que se consideraba secundario en atención a las dificultades de comercialización. En este sentido, Orimulsión demostró inequívocamente que los crudos pesados y extrapesados sí podían ser explotados comercialmente y ello conllevó a un cambio de mentalidad; una verdadera apertura intelectual que trajo nuevas posibilidades tecnológicas, como la transformación catalítica hacia crudos sintéticos.

Hoy en día, Orimulsión junto a nuevas posibilidades tecnológicas, conforman un amplio espectro de opciones sobre las cuales se puede materializar el sueño de sembrar la faja petrolífera del Orinoco.

Producción de Conocimiento

Carlos del Pozo y Sucre fue un inventor, que desde Calabozo (estado Guárico), desarrolla su habilidad mecánica y su afición por la física para analizar los fenómenos eléctricos y construye instrumentos para su medición y uso. Aunque no era ingeniero, diseña estructuras para controlar los estragos de las tempestades atmosféricas, eléctricas y pluviales y muchos de ellos llegan a construirlos. Es así, como Alejandro de Humboldt al visitar Calabozo en 1800, se asombra de encontrar baterías, electrómetros, electróforos, etc., hechos por él, sin conocer otros instrumentos similares desarrollados en Europa y sin tener a nadie a quien consultar (Humboldt, 1956). Carlos del Pozo y Sucre representa al investigador criollo que desde las épocas más tempranas de nuestra historia, hasta bien entrado la segunda mitad del siglo XX, dominan el quehacer investigativo en ciencia y técnica en Venezuela; personajes autodidactas, de altísimo ingenio pero sin ningún compromiso de transmitir sus hallazgos a la sociedad. De no haber sido por Alejandro de Humboldt quien reveló su trabajo intelectual en su obra "Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente", las invenciones e innovaciones de Carlos del Pozo y Sucre nos serían todavía totalmente desconocidas.

Carlos del Pozo y Sucre es sólo un ejemplo de lo que en Venezuela ha sido una constante desde tiempos inmemoriales y hasta bien entrado el siglo XX: la presencia de un número significativo de personas consideradas como "investigadores" pero que no publican o difunden los resultados de su labor creativa. En el año 1983, la magnitud de esta población fue determinada por el CONICIT mediante un censo de investigadores y tecnólogos (CONICIT, 1985). En ese estudio se concluyó que el porcentaje de aquellos, quienes no habían publicado pero que se consideraban "investigadores" era de un 34,4%. Esta es una cifra muy cercana a aquellas que habían sido anteriormente estimadas para el país (Gasparini, 1969; Arnao et al, 1977), pero un poco más elevada que el 25%, reportada en esa misma época para las grandes universidades autónomas nacionales (Roche y Freitas, 1982). Se debe señalar, no obstante, que nuestro indicador es similar al que se registró al final de la década de los años setenta del

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

siglo pasado para otras comunidades como la española o de países como Turquía o India (González Blasco, 1980).

Entre nosotros, el fenómeno ha sido explicado en términos del número de obstáculos que impiden la investigación o la “insuficiente dedicación a la disciplina entre los que ocupan las posiciones investigativas” (Gasparini, 1969). También existe una percepción de que no se ejerce ningún tipo de presión sobre los académicos para que publiquen, ni reconocimientos por hacerlo o no (Roche y

Freites, 1982). Esto es de la mayor relevancia aunque un tanto paradójico. En efecto, el país cuenta con un instituto de investigación que penaliza la falta de productividad y que registra los más altos índices bibliométricos, mientras que durante los últimos quince años, un sistema nacional que recompensa monetariamente a los investigadores por sus publicaciones (llamado PPI³), no ha logrado mejorar los índices nacionales de productividad bibliométrica (Requena, 2005).

El problema de la publicación es muy complejo y pasa por consideraciones que van desde la idoneidad de los medios de difusión hasta la existencia de obstáculos, muchas veces fruto de prejuicios. Es allí donde se inserta el caso de Luís Daniel Beuperthuy, a quien las mejores instancias del saber de su época no le prestaron la debida atención al reporte sobre su “hallazgo” acerca de la transmisión insectil de la fiebre amarilla y el cual ofrecía una revolucionaria explicación al contagio de la enfermedad.

Los grandes éxitos logrados por la investigación científica y tecnológica durante y después de la Segunda Guerra Mundial, llevaron a las naciones a adoptar la ciencia y la tecnología como palancas del desarrollo. Las sociedades comenzaron a creer que esas actividades estaban conectadas linealmente y representaban la esperada panacea que propulsaría la producción de riqueza y la vía más expedita hacia la modernización.

Los precursores de la moderna actividad científica y tecnológica en el país privilegiaron a lo público como fuente de su financiamiento. Al concebir al sistema bajo esa premisa operacional, relegaron a un segundo plano la inserción de la ciencia y la tecnología en el ámbito de producción industrial y le confirieron al sistema una de sus más bizarras características; un bajísimo nivel de participación del sector privado. Para muestra basta un ejemplo; el listado de investigadores beneficiados por el programa de incentivos a investigador (o PPI) para el año 1999, sólo registra 9 investigadores como provenientes de centros o empresas financiados por el sector privado de un total de 1.695 investigadores a nivel nacional (Requena, 2003).

Los Publicadores Nacionales

A principios de la década de los años 90, se hizo impostergable en el país tomar medidas para hacer atractiva la carrera del investigador; el número de personas dedicadas a la profesión se encontraba estancado desde la década anterior, se empezaba a detectar la fuga de cerebros y las condiciones laborales y salariales no eran buenas ni atractivas. Si bien mejoras en el ámbito laboral

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

podrían llegar por la vía del Préstamo solicitado por el CONICIT al Banco Inter Americano de Desarrollo, se requería de algo más directo y tangible. Las autoridades del CONICIT pensaron que una bonificación – independiente del salario –, meritoria y de acuerdo al nivel de experiencia que llegara directamente a las manos de los investigadores productivos de las instituciones de educación superior y los centros de I y D del sector público, podía mitigar aquel problema detectado por la gerencia de la Fundación Polar años.

Después de amplias consultas a instancias involucradas con el avance de la ciencia como AsoVAC, la Asociación Profesores e Investigadores Universitarios, el IVIC y la Sociedad Galileana de la Universidad Simón Bolívar, se logró un consenso en las bases de lo que se constituiría un Programa de Promoción del Investigador⁴ (o PPI) modelado según los esquemas operativos de programas similares en Argentina y México.

El esfuerzo se terminó de materializar con la creación de la Fundación Venezolana de Promoción del Investigador y la designación de la primera cohorte en 1990 que consistió de 740 investigadores.

La Fundación Venezolana de Promoción del Investigador es una institución, tutelada originalmente por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (después por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y ahora parte del

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) que tiene por objeto:

- 1) Contribuir al fortalecimiento, desarrollo y apoyo de los científicos y tecnólogos, en todos los ámbitos de las instituciones de educación superior y de investigación del sector público y privado, de manera que la investigación científica y tecnológica sea atractiva a las nuevas generaciones, así como apreciada y estimada en el entorno social, económico, cultural y político de la sociedad venezolana y
- 2) Estimular la productividad de la investigación de alta calidad y pertinencia social, científica y tecnológica, preservando y contribuyendo a estimular el aumento de la planta de científicos y tecnólogos existentes en la actualidad.

Los investigadores que logran ingresar al Programa disfrutan de una asignación en efectivo⁵ como premio a su trabajo, según la categoría en la que sean clasificados. Los niveles de clasificación posibles son: Candidato, Nivel I, Nivel II, Nivel III, Nivel IV⁶ y Emérito, estando el nivel asociado fundamentalmente a la productividad y experiencia del investigador. Los requisitos para ingresar y permanencia dentro del programa los establece un reglamento⁷ e incluyen, principalmente, la evaluación de credenciales mediante una serie de criterios generales y específicos establecidos por las llamadas “Comisiones de Áreas”. En esencia se reducen a la productividad reciente del investigador, entendida como la calidad de los trabajos publicados en revistas arbitradas de reconocido prestigio, las patentes y otras publicaciones pertinentes. Adicionalmente, se exige al candidato poseer un título de maestría o doctorado de una universidad reconocida

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

y un nivel de dedicación a la actividad investigativa equivalente al llamado “tiempo completo” en una institución – pública o privada – de reconocidos méritos.

La información suministrada por los candidatos ha permitido al Programa desarrollar una base de datos acerca de la comunidad científica y tecnológica nacional⁸ que, desafortunadamente, no es totalmente del dominio público. De esa base se puede extraer el número de científicos activos en el país y su distribución en función de: la experiencia y capacidad profesional, expresada esta última como el rango jerárquico de los miembros del Programa, el área del conocimiento de su experticia o el tipo de institución nacional a la cual prestan sus servicios.

A partir del momento en que los investigadores nacionales se percataron de la seriedad y bondad del programa (Vessuri y Benaiges, 1998), algo que debió ocurrir hacia el año 1994, el volumen de beneficiarios ha venido en constante aumento. Para ese año 1994, el PPI saltó a 1056 investigadores activos después de haber permanecido “estancado” alrededor de 930 investigadores durante el trienio 1991-1993. En el año 2002/2003 se cambiaron las normas de evaluación y selección, haciéndolas más flexibles y de ahí el dramático incremento de los últimos años. Ahora, ese aumento no se da en términos de nuevos jóvenes investigadores que acceden al sistema sino de profesionales maduros y seniles que ingresan tardíamente al sistema. La evolución en el tiempo del número y categoría de los miembros del programa se registra en el cero.

Los datos que a continuación se analizan en este texto son datos de fuentes primarias de acceso público (PPI o Web of Science ISI) modificados por el autor (JR) para garantizar veracidad y consistencia interna.

Cuadro No. 1 Distribución del número de investigadores en el PPI de acuerdo con su jerarquía

Nivel	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Candidato	111	171	220	167	197	247	315	322	343	342	347	383	383	737	1.187
I	390	482	407	472	519	618	648	755	841	980	1.072	1.287	1.287	1.318	1.340
II	150	173	213	180	243	274	253	246	254	255	259	271	271	459	523
III	89	96	101	110	82	81	97	97	96	101	115	129	129	184	28
IV														120	126
Emérito	0	0	0	0	15	15	15	15	16	17	17	14	14	13	13
TOTAL	740	922	941	929	1.056	1.235	1.328	1.435	1.550	1.695	1.810	2.084	2.084	2.831	3.189

Fuente: PPI, con modificaciones del autor (JR)

Las Publicaciones Nacionales

Varios estudios han logrado, a través de los años, codificar y cuantificar el volumen de publicaciones locales registradas (o indexadas en las bases de datos)

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

del Science Citation Index (SCI) o del Social Sciences Citation Index (SSCI) del Institute for Scientific Information (ISI). Como revistas Venezolanas han aparecido indexadas en la base de datos del ISI las siguientes: Acta Científica Venezolana desde 1981 al 84, Revista Técnica de INTEVEP sólo en 1984, Revista de Investigación Clínica intermitentemente en los años 1981-84, 92 y 2002, la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad del Zulia (LUZ) desde el año 2000 al presente. También aparecen como editadas desde Venezuela las revistas internacionales Interciencia desde 1981 al 2005 y la Revista Latinoamericana de Nutrición entre los años 1981 al 1984, 1997 y desde el 2002 hasta el presente.

El Gráfico No. 1 recoge la serie histórica del número de publicaciones producidas desde alguna institución sectorial en el país para el período que comprende los años 1981 al 2004. Si bien pudiera pensarse que desde el año 1981 existe un sostenido incremento en la producción de artículos científicos indexados que bien pudiera representarse por una línea de regresión de pendiente 4,2% cada año, no obstante, se observa una transitoria disminución de la producción para el período comprendido entre los años 1985 al 1992, muy probablemente por causa del control de cambio introducido en el año 1983 y la drástica reducción presupuestaria que sufrió el sector como consecuencia de la crisis económica que sacudió al país en esos años.

Gráfico No. 1 Serie histórica de producción de publicaciones venezolanas indexadas en el Science Citation Index durante el período comprendido entre los años 1981 al 2004.



Fuente: Web of Science ISIS, con modificaciones del autor (JR)

La gráfica revela dos mesetas sobre la línea de regresión. La primera para un período que abarca los primeros años de la década de los ochenta y la segunda para durante los inicios del siglo XXI. Esas mesetas o marcados incrementos en el número de publicaciones anuales reflejan la presencia de revistas nacionales que estuvieron indexadas durante esos periodos. Concretamente y durante los primeros años de los ochenta, Acta Científica de Venezuela, la Revista de Investigación Clínica, Revista Latinoamericana de Nutrición y la Revista Técnica del INTEVEP (sólo en 1984) mantuvieron un ritmo de publicación y un sistema de evaluación por pares externos que garantizaban su indexación. En cuanto al sensible incremento en las publicaciones a principios de

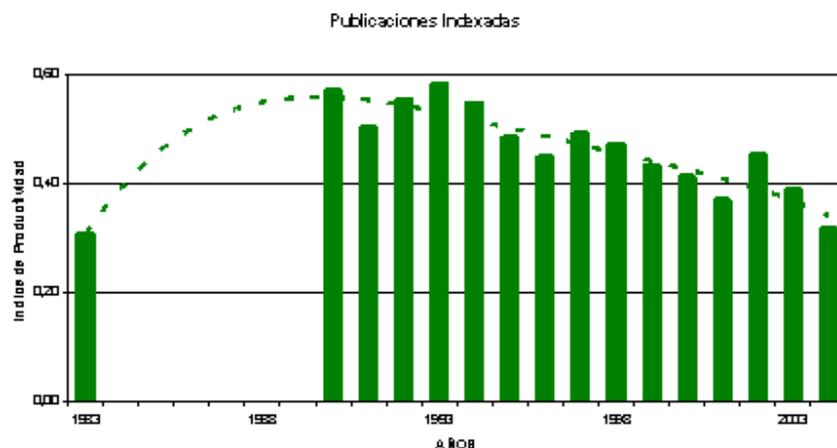
Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

los años 2.000, esto se debe a que la Revista de la facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia empezó a ser indexada por el ISI.

Nuestra Productividad

El “número de artículos” producido por venezolanos en un año determinado puede obtenerse de la base de datos de las publicaciones indexadas del Institute of Scientific Information (ISI) bajo la condición de búsqueda de entradas con al menos un autor que trabaja para una organización venezolana y que se muestra en el Gráfico No. 1. Si esa información se relaciona con la serie histórica del número de investigadores acreditados como miembros de la cohorte del PPI representado en el Cuadro No. 1, se obtiene la serie histórica correspondientes al índice bibliométrico de productividad promedio del investigador nacional. Esta Serie se observa en el Gráfico No. 2 el cual revela una tendencia decreciente y continua, alcanzando en el su valor más alto entre 1990 y 1993 para llegar al 2004 con el valor más bajo registrado. Como bien sea que el Censo de CONICIT del año 1983 permitió calcular un índice de productividad bibliométrico anual para los investigadores nacionales (Lemoine et al, 1988), estimado en 0,29 publicaciones por autor, es obvio que durante la última década del siglo XX se ha generado una considerable pérdida de productividad científica en el país, luego de un período de importante crecimiento durante la década de los ochenta.

Gráfico No. 2 Serie histórica del índice de productividad bibliométrica de los investigadores venezolanos durante el período comprendido entre los años 1990 al 2000.



Fuente: Web of Science ISIS y PPI con modificaciones del autor (JR)

Conclusiones

Una de las grandes tareas de los gobiernos democráticos de la segunda mitad del siglo XX fue crear, organizar, consolidar y ampliar las instituciones consideradas como fundamentales para un Estado moderno. En el caso de ciencia y tecnología, mientras que apenas cincuenta años atrás el número de investigadores podía ser estimado en unas docenas de profesionales, en los albores del siglo XXI, llegó a ser el quehacer de unos cuantos miles de

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

venezolanos con grandes éxitos profesionales, en atención a sus creaciones, invenciones, descubrimientos o innovaciones. Sin duda, después del sector educativo (Albornoz, 1989), el logro más singular de la democracia Venezolana en los últimos cincuenta años, ha sido lo relativo precisamente en ese dominio; la ciencia y la tecnología (Requena, 2003). Ello no fue azaroso, sino el fruto del pensar y accionar de gentes muy singulares que supieron entender cabalmente el medio en donde se desenvolvían y que idearon sistemas de pensamiento y trabajo que, aún adoptando métodos y roles foráneos, resultaron altamente efectivos a la hora de rendir los frutos.

Empero, ese gran logro fue puesto en peligro a partir de la década de los ochenta del siglo pasado, al abandonar los diversos gobiernos los objetivos establecidos por los fundadores de nuestra democracia (Requena, 2005). Ese asunto se agudizó con el cambio de estructura del sector en el año 1999 y con la severísima crisis operativa del Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Petrolera Nacional a raíz de la pérdida de tres cuartos de su fuerza profesional de investigación y desarrollo como consecuencia del paro nacional del 2002.

La crisis del INTEVEP está llamada a tener un profundo efecto sobre la comunidad de investigadores en ciencia y técnica del país, en atención a que: primero, se ha minado la confianza de profesionales en la clase dirigente del sector al permitir que se pusieran de lado principios muy caros a los investigadores y tecnólogos, como son la libertad de pensamiento y cátedra, la estabilidad en el trabajo y el reconocimiento a los méritos personales y profesionales; segundo, porque se ha perdido una generación de investigadores y tecnólogos y; tercero, porque con esa acción se puso fin a una política pública que privilegiaba la investigación tecnológica en el país.

Es obvio que hay que hacer un gran esfuerzo para que los resultados de nuestros científicos sean conocidos por sus pares mediante la publicación en revistas de calidad producidas localmente (o al menos, regionalmente). Pero más allá de ello, esas revistas nacionales deben de hacer todo lo posible por estar indexadas o registradas en las grandes bases de datos de publicaciones científicas. El procedimiento no es complicado; sólo se requiere que las publicaciones cumplan estrictamente con el cronograma establecido de publicación y que garanticen la calidad de su contenido por medio de un riguroso proceso de evaluación por medio de pares independientes del comité editorial de la Revista. No se puede minimizar el hecho de que no es posible divulgar lo que no se publica.

En efecto, las publicaciones académicas son el substrato del trabajo de los divulgadores de la ciencia y entre ellos hay que señalar siempre a Aristides Bastidas, el primero y más grande de nuestros periodistas científicos. Nadie más apropiado para evaluar su impacto en la sociedad, que el Presidente Ramón Velásquez. Parfraseando liberalmente, él nos revela como la aparición en el año 1943 del diario caraqueño "Últimas Noticias", dio inicio en el país a un experimento revolucionario en la actividad de nuestra prensa. Su manera de presentar los personajes y de enfocar las noticias impulsó grandes cambios en el periodismo local. Así y por vez primera...

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

“... la gente de la calle, el vecino anónimo, el pasajero de autobús, la mujer de la casa de vecindad, el estudiante, aparecían en las columnas de un periódico al lado de ministros, científicos y personajes de la

oligarquía, para ejercer el derecho a emitir su opinión sobre cuanto ocurría en Venezuela⁹”.

En esos momentos y en ese medio se inicio Arístides Bastidas en las artes del periodismo. Su obra se caracteriza no solamente por su lucidez e interés, sino por su perseverancia ante la adversidad, ya que desde muy temprano enfrentó severos problemas de salud, que a pesar de llegar a incapacitarlo, no lograron doblegarlo; ni la salud ni la policía política pudieron con él. Por su militancia de la extrema izquierda, le fueron asignadas actividades reporteriles políticamente neutras. Es así, como terminó buscando noticias científicas de la Federación Médica Venezolana y, a partir de 1952 el diario El Nacional lo encargó de perseguir las noticias de la incipiente comunidad científica, muy especialmente, dándole seguimiento a las convenciones anuales de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC). Su quehacer profesional se consolida con la aparición un 24 de febrero de 1971 en El Nacional, de una columna semanal titulada “La Ciencia Amena” y que, mediante algo más de dos mil entregas de 600 palabras, haría inteligible los maravillosos logros de la ciencia al común de los venezolanos.

En 1971, Bastidas crea el Círculo de Periodismo Científico, y se empiezan a multiplicar sus seguidores; jóvenes periodistas divulgadores de la ciencia, formados en Cátedras *ad hoc* dentro de las nuevas escuelas de comunicación social creadas en universidades públicas y privadas y quienes desde su “brujoteca” lo ayudaron a llevar adelante su misión transformadora. La última columna que él escribió de la Ciencia Amena, fue un viernes 5 de junio de 1992¹⁰ y poco después ceso de ser publicada al morir abatido por la enfermedad de décadas.

Referencias Bibliográficas

ALBORNOZ, O. (1989). El proyecto Educativo Democrático: el caso venezolano. *Revista CAYEY*. XII (64–65): 37–62.

ARNAO DE UZCÁTEGUI, D; ABOUHAMAD DE HOBAICA, J; RODRÍGUEZ ORTIZ, R; Antonorsi-Blanco, M; Avalos Gutiérrez, I. y Villanueva Brandt, M. (1973). *Diagnóstico de la actividad de investigación y desarrollo experimental que se realiza en el país*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Caracas.

BASTIDAS, A. (1980) Discurso ante la UNESCO, en ocasión de recibir el Premio

Kalinga. <http://aristidesbastidas.blogspot.com/>

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

BIFANO, J, L. (2001). *Inventos, inventores, e invenciones del siglo XIX venezolano*. Caracas: Fundación Polar.

CONICIT. (1985). *Directorio de investigadores en ciencia y tecnología en Venezuela*. 2 volúmenes, Caracas: Ediciones CONICIT.

FERNÁNDEZ-MORÁN, H. (1950). Ideas Generales sobre la Fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones del Cerebro. *Acta Científica Venezolana*, 1(3): 85-87.

GABALDON, A. (1998). “Malaria Aviaria en un País Neotropical Venezuela” de Arnoldo Gabaldón. Caracas: Publicado por FEPAFEM, Cromotip.

GASPARINI, O. (1969). *La investigación en Venezuela. Condiciones de su desarrollo*. Caracas: Publicaciones del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

GONZÁLEZ BLASCO, P. (1980). Los que Publican y los que No Publican en la Investigación Científica Española. *Interciencia*, 5(4): 223-230.

HUMBOLDT, Alejandro de. (1956). *Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente*. Traducción de Lisandro Alvarado, 2ª Edición. Ministerio de Educación, Caracas Venezuela. Equivalente a Voyage aux Régions Équinoxiales du Nouveau

Continent fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804 par AI de Humboldt et A Bonpland rédigé par Alexandre de Humboldt (1820), Paris (Francia), Chez N. Maze Libraire Imprimerie de Firmin Didot.

INTERCIENCIA. (2004). Orimulsión. Cabildo Abierto. *Interciencia*, 29 N° 1 y 4.

LEMOINE, W. (1992). Productivity patterns of men and women scientists in Venezuela. *Scientometrics*, 24: 281-295.

LEMOINE, W y SUARÉZ, M.M. (1984). *Beauperthuy de Cumaná a la Academia de Ciencias de París*. Caracas: Cromotip

LEMOINE, W; MORÁN, O; VALENCIA, A. y REQUENA, J. (1988). *La Comunidad Científica de Venezuela para 1983: Una descripción preliminar de su productividad*. *Interciencia*, 13(5): 252-255

POLAR. (2000). *Diccionario Multimedia de Historia de Venezuela*. Caracas: Fundación Polar. Edición en CDrom.

Requena. Visibilidad de nuestra ciencia y técnica

REQUENA, J. (2002). Una revisión de la obra de Humberto Fernández-Morán. *Boletín de la Academia Nacional de la Historia*, LXXXV(339/340):101-126.

REQUENA, J. (2003) *Medio Siglo de Ciencia y Tecnología en Venezuela*, Ediciones FonCIED / PDVSA, Editorial ExLibris, Caracas. Venezuela. 338pp

REQUENA, J. (2005), Dynamics of the modern Venezuelan research community profile. *Scientometrics*. 65(1): 95-130.

ROCHE, M y FREITES, Y. (1982). Producción y flujo de información científica en un país periférico americano (Venezuela). *Interciencia*, 7(5): 279-290.

RUIZ CALDERÓN, H. (1992). Ciencia, Tecnología y Modernización en Venezuela: primer período. En *La Ciencia en Venezuela: pasado, presente y futuro*. Cuadernos LAGOVEN. Caracas: Editorial Arte. pp. 9-19.

VELÁSQUEZ, Ramón J. (1981). El ejemplo de Aristides. Prologo del libro de Bastidas Aristides. *El Anhelito Constante*. Caracas: Maraven, Cromotip, pp. 9-11.

VESSURI, H., y BENAIGES, M., (1998). PPI: los investigadores opinan. *Cuadernos Cendes*, No. 37, Segunda Epoca, pp 103-147.

VESSURI, H, y CANINO M.V. (2002). Restricciones y oportunidades en la conformación de la tecnología: el caso de la Orimulsión. En Pirela, A, (Editor). *Venezuela: el desafío de innovar*. Caracas: Fundación Polar / CENDES, pp. 189-201.

Notas

¹ Nota Bibliográfica del Diccionario de Historia de la Fundación Polar. Aristides Bastidas (1924-1992). Nació en San Pablo (Estado Yaracuy) el 12 de marzo de 1924 y murió en Caracas, el 23 de septiembre de 1992. Periodista, educador y divulgador de la ciencia. Hijo de Nemesio Bastidas y Castorila Gámez. Se trasladó a Caracas con su familia en 1936, radicándose en una modesta barriada de la zona sur de la capital. Estudió primer año de bachillerato en el liceo Fermín Toro, estudios que no culminó pues el apremio económico familiar le obligó a desempeñar diversos oficios hasta 1945 cuando se inició en el periodismo impreso. Como sindicalista y gremialista formó parte de la resistencia contra el régimen de Marcos Pérez Jiménez (1948-1958). De formación autodidacta fue pionero del periodismo científico moderno en lo informativo, interpretativo y de opinión, en el género impreso y radiofónico. Luego de 10 años de ejercicio reporteril en el diario caraqueño El Nacional creó su columna «Ciencia amena» en 1971. En ese mismo periódico dirigió la página científica dominical desde octubre de 1968 hasta octubre de 1981. Bastidas fundó el Círculo de Periodismo Científico de Venezuela, el 21 de abril de 1974, para albergar en su seno a periodistas y divulgadores de la ciencia y la tecnología. Copatrocinó el establecimiento de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico de la cual fue presidente. Fundó en El Nacional la cátedra libre de periodismo científico en la cual se formaron generaciones de relevo; bajo su guía y con el concurso de Manuel Calvo Hernando, su homólogo español, organizó el I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, celebrado en Caracas en 1974. Por sus méritos como educador fue designado profesor honorario de la Universidad Central de Venezuela en junio de 1975 y de la Universidad Simón Rodríguez en enero de 1979. Escritor de amenos

relatos científicos y tecnológicos produjo más de 20 libros, entre ellos: Los órganos del cuerpo humano (1981), Hombres de la salud y de la ciencia (1982), El átomo y sus intimidades (1983), La tierra, morada de la vida y el hombre (1990). Por su contribución al desarrollo del periodismo científico recibió el reconocimiento de los gobiernos de Venezuela y de España, y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la cual le otorgó el Premio Kalinga (París, 1982). La Universidad Católica Andrés Bello inauguró en 1991 la cátedra de periodismo científico que lleva su nombre.

² Hercilio Rivas es probablemente el investigador venezolano con el mayor número de patentes registradas a su nombre (en USA), todas desde el INTEVEP.

³ Acrónimo de la Fundación Sistema (antiguamente Programa) de Promoción del Investigador.

⁴ Decreto N° 928 en la Gaceta Oficial N° 34.486 del 11 de junio de 1990.

⁵ Consistente en una asignación en metálico correspondiente a un salario mínimo oficial al mes por nivel jerárquico.

⁶ Jerarquía creada en el año 2003.

⁷ Modificado entre los años 2002 y 2003.

⁸ Buena parte de la data de la Serie de Indicadores de C y T antiguos y, ciertamente, toda lo correspondiente a las gestiones del año 1999 al 2005 del CONICIT, se pueden encontrar en INTERNET en la dirección: <http://www.mct.gov.ve/indicadores/indicadores.html>

⁹ Prologo "El ejemplo de Aristides" de Velásquez, Ramón J. del libro de Bastidas Aristides (1981). "El Anhelito Constante". Maraven, Cromotip, página 9.

¹⁰ Titulada "Las Reservas Morales de la Nación le darán el Porvenir que se Merece y Agriaran el Caldo de Cultivo de la Corrupción en los Centros de Poder". Un último intento por tomar los valores que de joven periodista esgrimió. Publicada por el diario El Nacional, 5 de junio de 1992, Caracas.

